PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1364 Jahrgang XXVII. 12 18. XII. 1915

Die Seemine*).

Allgemeine Betrachtungen über ihre Konstruktion und ihre Verwendung.

Von J. Engel.

(Schluß von Seite 117.)

II.

Mit einer Abbildung.

Zur Durchführung einer beabsichtigten Sperre bedient man sich besonderer Spezialschiffe, welche zur Unterbringung und gesicherten Lagerung der Minen im Schiffsraum besondere Einrichtungen besitzen, ferner auf Deck Geleisanlagen zum Transport der emporgeheißten Minen und Vorrichtungen zum Abwerfen. Großes Fassungsvermögen und große Geschwindigkeit sind Erfordernis, um das Minenschiff von besonderen Begleitdepotschiffen unabhängig zu machen und es schnell an den Bestimmungsort gelangen zu lassen. Bei Offensivzwecken ist letztere Eigenschaft von besonderem Werte.

Nach dem „*Taschenbuch der Kriegsflotten*" besitzen die neuen Spezialschiffe der verschiedenen Seemächte eine Geschwindigkeit bis zu 18—20 Seemeilen. Das Fassungsvermögen ist verschieden groß. Die deutschen Minenschiffe weisen gegen 2000 t Wasserverdrängung auf; die englischen mit 3500 t fassen 60—100 Streuminen, die französischen mit 600 bzw. 980 t vermögen sogar 120 bzw. 97 Minen aufzunehmen. Allen voran steht Rußland, dessen am 4. Juni bei Baltischport durch ein deutsches Unterseeboot vernichteter Minendampfer Jenissei sowie dessen Schwesterschiff Amur von je 3000 t Raum für 360 Minen haben. Außerdem sind noch mehrere ältere Dampfer bis zu 5000 t im Dienst mit einer Geschwindigkeit von nur 12 bis 13 Seemeilen, sowie besondere schwimmende Minendepots.

Zu Beginn des Russisch-Japanischen Krieges besaßen die Japaner noch nicht derartige Spezialschiffe und verwendeten daher sehr häufig Torpedoboote, die sich wegen ihrer großen Geschwindigkeit für das Auslegen der Minen besonders eignen. Die aus der Not geborene Maßnahme hat nach dem Kriege auch bei den übrigen Seemächten Annahme gefunden. Auch die Unterseeboote sind nach den Berichten der letzten Jahre zum Minenlegen in Aussicht genommen. In Rußland ist im Jahre 1912 ein solches für 60 Minen von Stapel gelaufen; im „*Prometheus*" ist über den beabsichtigten Bau eines Unterseekreuzers mit 120 Minen berichtet worden, auch war die Indienststellung eines stark armierten Minenkreuzers von 16 000 t mit 27 Knoten Geschwindigkeit für 1000 Minen geplant.

Eine Sperrung soll schnell durchgeführt werden. Es ist daher in neuerer Zeit dahin gestrebt worden, die Minen so einzurichten, daß sie sich selbsttätig auf eine bestimmte Tiefe einstellen, so daß sich das vorherige zeitraubende Ausloten des zu sperrenden Gebietes und ein Abmessen der Taulänge erübrigen. Das Prinzip der am meisten gebräuchlichen Einstellvorrichtung beruht darauf, daß die schwimmende Mine sich nach dem Wurfe von dem in die Tiefe sinkenden Minenanker löst. In letzterem ist eine Tautrommel gelagert; über eine Sperrvorrichtung steht er mit einem Gewichte (dem Voreilgewichte) in Verbindung. Solange dieses beim Sinken einen Zug ausübt, wird die Sperrung ausgerückt, und das Tau rollt sich ab. Beim

*) Nach „*Nauticus*" 1913/14.

Ankommen des Gewichtes auf dem Meeresboden hört der Zug auf, die Sperrung klinkt ein und stellt die Trommel fest. Der vollends sinkende Anker zieht die Mine um so viel nach, als die Länge der Leine des Voreilgewichtes beträgt. Nach dieser läßt sich also die Versenkungstiefe der Mine bemessen.

Das zu sperrende Gebiet wird mit mehreren, schachbrettförmig angeordneten Reihen belegt. Die Entfernung der einzelnen Minen muß so bemessen sein, daß auch kleineren Schiffen die Durchfahrt unmöglich gemacht wird. Sie wird aber auch durch die Größe der Sprengladung beeinflußt; beim Detonieren der einen dürfen die benachbarten Minen nicht zum Mitdetonieren gebracht werden.

Bezüglich der Verwendung der einzelnen Minenarten muß man sich vergegenwärtigen, daß die elektrische Beobachtungsmine rein defensiven Charakter besitzt. Sie wird zur Sicherung wichtiger Orte an der eigenen Küste gelegt, an der die Errichtung der Beobachtungs- und elektrischen Kraftanlagen möglich ist. Es lassen sich schon im Frieden die Vorbereitungen zum Auslegen treffen, so daß im Ernstfalle die Sperrung mit Beschleunigung durchgeführt werden kann.

Die Verwendung der verankerten Streumine hängt im allgemeinen wegen der erforderlichen Taulänge von der Meerestiefe ab. In diesem Bereiche läßt sie sich offensiv und defensiv verwenden. Die Ereignisse auf dem Kriegsschauplatze vor Port Arthur geben Beweise von der Geschicklichkeit der Russen, die es verstanden haben, durch nächtlich unbemerkt gelegte Sperren die Japaner auf das Minenfeld zu locken oder durch am Tage offenkundig im Angesichte des Feindes ausgeführte Sperrarbeiten sie zu einem ihnen nachteiligen Manöver zu veranlassen. Zur Defensive an der eigenen Küste wird das Auslegen sich immer bei Nacht vollziehen, während bei offensivem Vorgehen diese Zeit gewählt werden wird, wenn dem Feinde unbemerkt ein starkes Hindernis bereitet werden soll.

Dort, wo die Ankertaulänge nicht mehr ausreicht, was aus den Seekarten zu ersehen ist, werden Treibminen Verwendung finden.

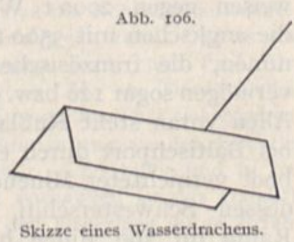
Wie man im Stellungskriege zu Lande Batteriestellungen durch geschickt aufgestellte Holzgeschütze darstellt und durch Feuererscheinungen dem gegnerischen Beobachter das Feuern der Geschütze vortäuscht, um die wahre Aufstellung der Kampfgeschütze zu verheimlichen oder den Gegner zur Aufnahme des Feuers zu verleiten und ihn aus seiner nicht erkennbaren Stellung herauszulocken, in ähnlicher Weise kann zur See dem Gegner durch Scheinminen eine bestimmte Absicht aufgenötigt werden.

Um die bekannten oder unbekannten Sperren aufzusuchen, werden Vorposten ausgesandt, die sie so weit öffnen, daß die angesetzten Kriegsschiffe eine freie Durchfahrt erhalten.

Schon im amerikanischen Bürgerkriege ist wahrscheinlich zu dem einfachsten Mittel gegriffen worden, das im Prinzip sich bis in die Gegenwart erhalten hat: zu dem Absuchen des Meeresbodens mit Ketten oder Leinen, um die verankerten Minen loszulösen und sie nach dem Aufsteigen unschädlich zu machen. Jedoch haben die großen Schiffsverluste in jenem Kriege schon zur Konstruktion besonderer Räumgeräte geführt, unter denen dasjenige des Kapitäns Ericson hervorgehoben werden soll, das — floßartig vor dem Schiffe vorausgeschoben — die Mine durch eine Sprengladung zur Entzündung bringen sollte; derartige Geräte haben sich wegen ihrer Unhandlichkeit und Zerbrechlichkeit bei hohem Seegange nicht bewährt. Noch im Russisch-Japanischen Kriege haben anfänglich Ketten und Leinen Anwendung gefunden, bis die beim Räumen beobachteten Nachteile, bedingt durch das Aufschwimmen der Leinen bei der Fahrt, zu Verbesserungen führten. Sie lassen sich dahin charakterisieren, daß durch geeignete Mittel die Räumleine in der gewünschten Tiefe niedergehalten und der abzusuchende Raum möglichst verbreitert wird. Dieses Ziel ist erreicht worden, zum Teil durch große Schleppnetze, zum Teil durch zwei übereinander angeordnete Suchleinen, die durch Stander gegeneinander versteift werden. Die obere wird durch Schwimmer emporgehalten, die untere durch Schleppgewichte beschwert. Durch Bemessung der Länge der Stander kann die Suchtiefe bestimmt werden. Ein solches Such- und Räumgerät haben die Russen noch in dem Kriege gegen die Japaner geschaffen, welches auch letzteren nach der Einnahme von Port Arthur beim Reinigen des minenverseuchten Meeres gute Dienste geleistet hat. Sein hohes Gewicht erschwert aber das Auslegen erheblich und vermindert die Fahrgeschwindigkeit, so daß die weiteren Verbesserungen dahin gehen, letztere durch Vereinfachung des Gerätes zu vergrößern.

Bei mehreren Marineverwaltungen ist ein solches nach den Patenten des Schweden Sjöstrand eingeführt, das auf dem Prinzip des geschleppten Wasserdrachens beruht: ein dachförmiges Scheit (Abb. 106), welches — unter einem bestimmten Winkel geschleppt — in einer zu errechnenden Tiefe verbleibt. Größe der Scheitflächen, Länge

Abb. 106.



Skizze eines Wasserdrachens.

des Taues und die Fahrgeschwindigkeit sind hierbei von Einfluß. Zwei derartige Drachen, verbunden durch eine Drahtleine, werden geschleppt. Eine weitere Verbesserung stellt diese Suchleine mit einem Explosivanker dar, der sich, nachdem das Ankertau der Mine gefaßt ist, von der einen Schleppleine löst und an das Ankertau herangetragen wird; vermittels eines Sprengkabels wird die Sprengladung vom Schiffe aus elektrisch zur Explosion gebracht, die das Tau zerreißt oder auch die Mine leck schlägt. Da zwei schleppende Fahrzeuge im günstigsten Falle eine Breite von 40—50 m absuchen, ist zum Freilegen einer genügend breiten Fahrtstraße das Zusammenfassen einer größeren Anzahl von Suchschiffen erforderlich.

Bewährte Mittel, Treibminen oder vom Ankergrund losgerissene Streuminen aufzufangen, gibt es noch nicht. „*Nauticus*" (1914) sieht in seiner Besprechung „über die Entwickelung und den Stand des Minensuchwesens", welcher diese Ausführungen entnommen sind, in der Ausgestaltung des Wasserflugwesens eine Möglichkeit, verankerte und treibende Minen festzustellen. Auch im „*Prometheus*" wurde schon früher berichtet, daß bei klarer See vom Flugzeug aus untergetauchte Unterseeboote und Minen sich wahrnehmen lassen, wobei jedoch Flughöhe und Flugrichtung je nach der Beleuchtung zu wählen sind.

Die schwimmenden Minen müssen unschädlich gemacht werden, entweder durch Beschießen mit Kanonen, indem durch die detonierende Granate die Sprengladung zur Mitdetonation gebracht wird, oder durch Gewehr- oder Maschinengewehrfeuer. Das durch die Schußöffnungen eindringende Wasser macht die Zündung oder die Sprengladung unschädlich und versenkt die Mine.

Schon diese allgemeinen Betrachtungen lassen erkennen, ein wie großes Maß von Umsicht und Tatkraft das Auslegen oder Aufnehmen der Minen erfordert. Der gegenwärtige Krieg, in welchem die Mine schon zahlreiche Opfer gefordert hat, wird mannigfache Gelegenheit bieten, die aus dem Russisch-Japanischen Kriege gezogenen Lehren zu überprüfen und weiter auszugestalten. Der tatkräftige Unternehmungsgeist der deutschen Minenleger, die bis an die englische Küste und bis in das Weiße Meer vorgedrungen sind, um hier den Russen die Zufuhr aus England zu erschweren, wird Veranlassung geben, später auf das besprochene Kriegsmittel zurückzukommen. [1038]

Über einen neuen Füllkörper für Reaktionstürme, Gaswascher und Fraktionierkolonnen.

Von Ingenieur Friedrich Ludwig.

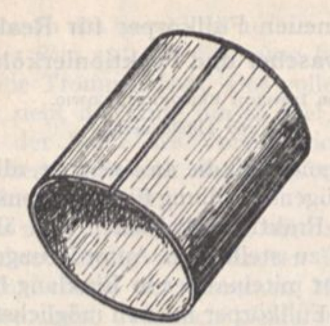
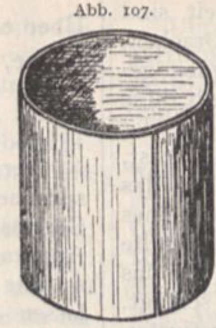
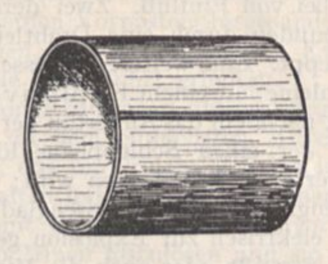
Mit vier Abbildungen.

Der Umstand, daß die an eine gute, allen Ansprüchen genügende Füllung für Reaktionstürme, Gaswascher, Fraktionierkolonnen und ähnliche Apparaturen zu stellenden Anforderungen sich so sehr schwer miteinander in Einklang bringen lassen — die Füllkörper müssen möglichst große Reaktionsflächen besitzen, müssen Flüssigkeiten und Gase möglichst fein zerteilen, dürfen aber kein zu großes Volumen haben, um dem Durchfluß der Gase nicht zu großen Widerstand zu bieten, und müssen auch möglichst leicht sein, um nicht zu schwere Bauart der Apparate zu erfordern —, haben, wie an dieser Stelle schon ausgeführt wurde*), zu einer großen Anzahl verschiedener Formen von Füllkörpern geführt, ohne daß es indessen gelungen wäre, mehr als ein recht bescheidenes Maß aller beim Bau der genannten Apparate auftretenden Wünsche zu befriedigen, und ohne daß es bisher möglich gewesen wäre, eine Füllkörperform zu finden, die etwas weniger hohe Anforderungen an peinliche Genauigkeit beim Einbau gestellt hätte. Beim Einbau der gebräuchlichen Füllkörper hat man immer zu überlegen, ob man eine möglichst große Oberfläche auf Kosten des Durchgangsquerschnittes erzielen will, oder umgekehrt, immer aber hat man mit verhältnismäßig großen Gewichten der Füllkörper und dadurch bedingten schweren Apparaturen zu rechnen, und immer muß auf genau senkrechte Stellung der Türme und Kolonnen und auf genau wagerechten und hinsichtlich der Verteilung auf den Turmquerschnitt peinlich genauen Einbau der Füllkörper Rücksicht genommen werden, wenn man einigermaßen zufriedenstellende Resultate erzielen will.

Der weitaus größte Teil aller dieser unbestrittenen Nachteile der bisher verwendeten verschiedenartigen Füllkörper haftet einer neuen Füllkörperkonstruktion nicht an, die unter dem Namen „Raschigs Ringe" von der Chemischen Fabrik Dr. F. Raschig in Ludwigshafen am Rhein neuerdings auf den Markt gebracht wird. Es sind, wie Abb. 107 erkennen läßt, leichte Ringe, die aus Blechstreifen von 25 mm Breite, 78 mm Länge und 0,8 mm Dicke zusammengebogen und dann lose in die Waschtürme und sonstige Apparate hineingeschüttet werden. Je nach Art der in den Apparaten zu verarbeitenden Flüssigkeiten und Gase können die Ringe natürlich auch aus Gußeisen, Blei, Kupfer, Steingut oder anderem geeigneten Material hergestellt werden, immer aber müssen

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1304, S. 59.

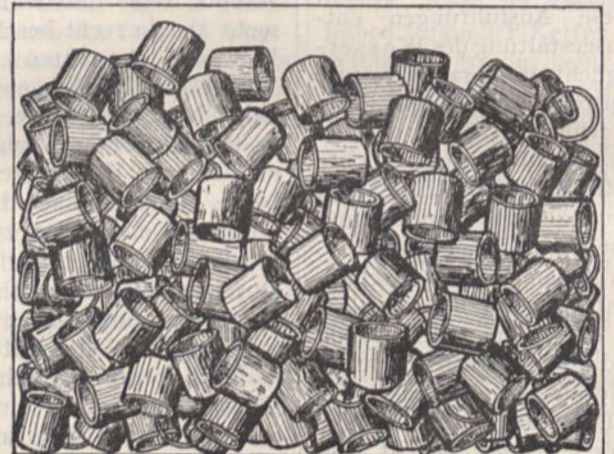
Abb. 107.

Raschigs Ringe aus Eisenblech. Natürliche Größe.

ihre Größenverhältnisse — die Länge oder Höhe jedes Ringes ist gleich seinem Durchmesser — dieselben bleiben, denn gerade diese Größenverhältnisse sind das Charakteristikum der Ringe, das deren dem Verwendungszweck auf das beste entsprechende regellose Lagerung nach Abb. 108 gewährleistet. Wäre nämlich die Höhe der Ringe größer oder kleiner als ihr Durchmesser, so würden sie naturgemäß die Neigung haben, sich parallel zueinander zu lagern, nach Abb. 109 bei hohen und nach Abb. 110 bei niedrigen Ringen, beides Lagerungen, die eine Verwendung der Ringe als Füllkörper gänzlich ausschließen würden.

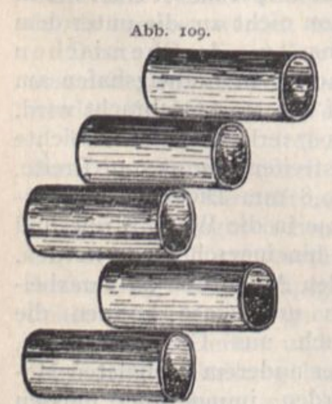
Abb. 108.



Regellose Lagerung der aufgeschütteten Raschigs Ringe. Etwa $^1/_3$ nat. Größe.

Die regellose Lagerung der Ringe aber, die sich auch im Betriebe nicht ändern kann, gewährleistet eine selbsttätige, rasche und gleichmäßige Verteilung der Gase und Flüssigkeiten über den ganzen Querschnitt des Apparates, bei sehr großer Reaktionsoberfläche und großem freien Querschnitt, also geringem Durchgangswiderstand. Die Bewegungsrichtung von Flüssigkeit und Gas wechselt fortgesetzt, jeder einzelne Ring lenkt die gegeneinander gerichteten Ströme immer wieder ab, so daß die ganzen inneren und äußeren Oberflächen der Ringe von der Flüssigkeit benetzt

Abb. 109.

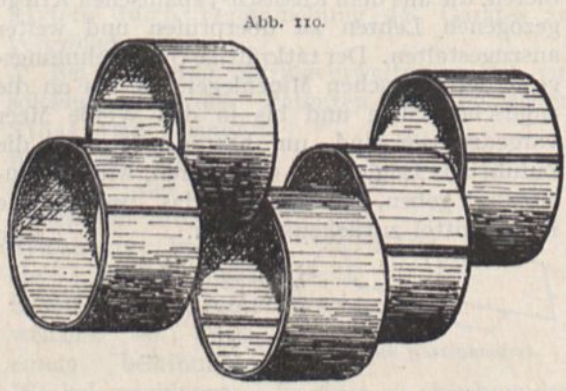


Regelmäßige, zweckwidrige Parallel-Lagerung von Ringen mit großer Höhe im Vergleich zum Durchmesser.

und von den Gasen bestrichen werden müssen, die dabei immer wieder in innige Berührung miteinander gebracht werden, wie es für eine gute Nutzwirkung der Apparatur erforderlich ist.

Ein Kubikmeter Raschigs Ringe enthält, wenn diese in Eisenblech ausgeführt sind, nicht weniger als 55 000 Stück, und da jeder Ring eine Oberfläche von 40 qcm besitzt, so lassen sich in einem Kubikmeter nicht weniger als 220 qm berieselter Fläche unterbringen, was bei den bisher verwendeten Füllkörpern auch nicht entfernt möglich war. Dabei wiegt 1 cbm der Ringe nur 630 kg und hat ein Volumen von nur 80 cdm, so daß auf einen Kubikmeter mit den Ringen gefüllten Raumes 0,92 cbm oder 92% für die Gasbewegung vollständig frei bleiben. Auch dieses günstige Verhältnis war mit den bisher benutzten Füllkörpern bei weitem nicht zu erreichen, da auch die in dieser Hinsicht günstigsten ganz erheblich mehr als 8% des verfügbaren Turmraumes in An-

Abb. 110.



Regelmäßige, zweckwidrige Parallel-Lagerung von Ringen mit geringer Höhe im Vergleich zum Durchmesser.

spruch nahmen. Infolgedessen ist denn auch bei einem mit Raschigs Ringen gefüllten Apparat der Widerstand, den die Füllung dem Durchgang des Gases entgegensetzt, nur verhältnismäßig gering. Er beträgt bei 1 m Höhe der Füllung und 1 m Gasgeschwindigkeit in der Sekunde, auf den freien Querschnitt des ungefüllten Apparates bezogen, kaum 20 mm Wassersäule, und wenn auch mit der größeren Höhe der Füllung, wie sie in der Praxis üblich ist, und mit noch größerer Gasgeschwindigkeit naturgemäß der Widerstand wächst, so wird man doch durchweg bei Apparaten mit Füllung aus Raschigs Ringen mit geringerem Gasdruck auskommen können, als bei den bisher gebräuchlichen Füllkörpern. Bei Ausführung der Ringe in anderem Material, besonders in Steingut und Gußeisen, müssen ihre Wandstärken naturgemäß etwas größer und damit die Verhältnisse etwas ungünstiger werden, als bei schmiedeeisernen Ringen, immer aber, auch bei stärkster Ausführung, bleiben die Ringe allen bisher gebräuchlichen Füllkörpern in jeder Hinsicht weit überlegen.

Die bei den älteren Füllkörpern nicht zu umgehenden Verteilungseinrichtungen für die Flüssigkeit werden auch durch das regellose Durcheinander der Raschig-Ringe überflüssig, das eine gleichmäßige Flüssigkeitsverteilung über die ganze Oberfläche der Füllung ohne weiteres gewährleistet, und die genau senkrechte Lage des Turmes spielt auch keine Rolle mehr; auch bei etwas überhängendem Apparat bleibt die Füllung stets in Ordnung und erfüllt ihre Obliegenheiten in vollkommener Weise.

Die Ringe können naturgemäß überall da Verwendung finden, wo man bisher Füllkörper anderer Form verwendete; bei den vielen Gaswaschprozessen der chemischen Industrie, der Nebenproduktengewinnung der Kokereien, in der Erdölindustrie, bei der Entstaubung von Gasen, zur Entölung von Abdampf usw., und auch als Füllung für die Rieselkühler zum Abkühlen von warmem Wasser und anderen Flüssigkeiten sind sie sehr geeignet. Da sie neben allen anderen Vorzügen vor den älteren Füllkörpern auch noch billiger sind als diese, kommen sie rasch in Aufnahme. [979]

Die neuzeitlichen Bestrebungen in der Entwicklung der Luftschiffahrt und Flugtechnik.

(Nach der Patentliteratur.)

Von Ingenieur Udo Haase.

(Schluß von Seite 169.)

Im Gegensatz zu den Luftschiffen, deren Auftrieb durch das Traggas erfolgt, und deren Höhensteuer zum dynamischen Lenken in der Senkrechten dienen, sind bei den Flugmaschinen ganz andere Verhältnisse maßgebend, welche vor allem erfinderische Bestrebungen in der Erhaltung der Flugsicherheit auslösten. Heute haben sich von den sog. Drachenfliegern zwei bestimmte Typen, der Eindecker und der Zweidecker, herausgebildet, während mancherlei Vorschläge für Mehrdecker und solche Flugapparate, welche mehr kastenartige oder außergewöhnlich geformte Tragflächen (ringförmige, kreisförmige u. dgl.) besitzen, entweder über Versuche nicht hinausgekommen sind oder lediglich abwechslungsreiche Erscheinungen der Patentliteratur bilden. Nur die Anpassung der Form und Anordnung der Tragflächen in bezug auf eine bessere Erhaltung der Gleichgewichtslage, höhere Fluggeschwindigkeit u. dgl. lassen praktisch lebensfähige Vorschläge erkennen; dahin gehören die mehr V-förmigen Anordnungen der Tragflächen oder Flügel sowohl in bezug auf die Senkrechte als auch auf die Wagerechte, hier also mehr nach hinten gerichtete Flächen. Die Spannweite der Tragflächen erleidet ja aus praktischen Gründen eine gewisse Beschränkung, um die Sicherheit beim Aufstieg und Landen nicht zu beeinträchtigen. Um verhältnismäßig große Tragflächen zu erhalten, zergliederte man sie z. T. auch in einzelne mehr sich gegenseitig übergreifende Abschnitte. Um weitausladende Flächen vor einem Abbrechen beim Landen zu schützen, hat man die Enden z. T. umlegbar oder nachgiebig gemacht. Überhaupt zeigt sich ein gewisses Bestreben, die Flügel und auch das Gestell möglichst elastisch auszubilden; treten doch vielerlei Beanspruchungen auf, welche sonst eine allzugroße Zerrung an den einzelnen Teilen hervorrufen würden. Auch die Bespannung der Tragflächen hat man nachgiebig zu machen versucht. Nicht nur, daß man die, wie üblich, doppelt bespannten (also taschenartigen) Flächengerippe mit Luftdurchlässen versieht, um den Druckausgleich zu begünstigen; man hat vor allem auch eine vielseitige Formanpassung an die dynamische Flugwirkung herbeizuführen gesucht. Die Flügel sind mehr oder weniger gewölbt bzw. hohl. Je nach der Fluggeschwindigkeit, der Wirkung der Luftströmung u. dgl. sind zur Erreichung höchster Leistungen die Formgebungen besonders anzupassen. Erfindungen, welche entweder die Querschnittform in deren Veränderung oder in deren grundlegender Gestaltung betreffen, oder welche sich auf die Verbreiterung oder Verkürzung der Tragflächen beziehen, beruhen z. T. auf eingehender wissenschaftlicher Forschung über den Einfluß der verschiedenen Formen, Stärken, Vorderkanten, Schweifausbildungen usw. von Flächen, die ständig durch die Luft fortbewegt werden, derart, daß ein möglichst

geringes Widerstandsmoment geschaffen wird. Da die Beanspruchung der Tragflächen in horizontalem Sinne sehr groß ist, so ist eben ein starkes Gerippe mit doppelter Bespannung unvermeidlich, welches bekanntlich noch durch Spanndrähte, die mit dem Spannturm (einem mittleren senkrechten Mast) verbunden sind, versteift wird. Die hierbei in Anwendung kommenden Spannschlösser haben namentlich für solche Flugzeuge, welche zum leichten Wegbringen zusammenlegbar sind, eine besondere, ein leichtes Lösen ermöglichende Ausbildung erfahren, ebenso wie man die Tragflächen ganz oder teilweise lösbar zusammengesetzt hat. Man hat auch Flugzeuggerippe mit großer Längsausdehnung in Vorschlag gebracht, welche mehrere kleinere, hintereinander angeordnete Tragdecken haben und nicht so weit ausladend sind; die Querstabilität ist indessen hierbei weniger vollkommen. Die federnde Verbindung des Gerippes zwischen Tragflächen und Gestell soll eine bessere Erhaltung der Gleichgewichtslage mit sich bringen. Der Rumpf des Flugzeuges wird zur Erreichung einer inneren Festigkeit bei verhältnismäßig guter Widerstandsfähigkeit gegen Stoß aus Ringen und Längsleisten gegebenenfalls noch bandagiert hergestellt. Man hat die Tragflächen selbst auch gegenüber dem Rumpf im Winkel verstellbar gemacht, was namentlich beim Landen in Frage kommt, um einen anderen Einfallwinkel zu erreichen. Eine Anpassung sowohl der Form als auch der Verstellung der Tragflächen und Schwanz-(Steuer-) Teile des Flugzeuges an den natürlichen Flieger, den Vogel, ist hier und da nicht zu verkennen, es bezieht sich dies u. a. auch auf die jeweilige Einstellung der Teile beim Bogenfahren, was der Vogel ja nur durch unterschiedliche Lage der Flügel- bzw. Schwanzenden erreicht. Aber auch die Fischform ist z. T. mit vorbildlich für die Ausgestaltung der Flugzeuge gewesen, bewegt sich doch ein Fisch unter ähnlichen Voraussetzungen in seinem Element wie ein Vogel in der Luft.

Ein besonderer häufig vorgeschlagener Typ sind Flugzeuge mit Schlagflügelausbildung. Haben sich diesbezügliche Vorschläge beim starren Luftschiff bislang keine Geltung verschafft, so auch nicht viel mehr bei der Flugmaschine, denn da beruht der Vortrieb heute durchweg auf dem durch die Luftschraube (Propeller) hervorgerufenen Luftdruck unter die Tragflächen und die Zugwirkung der Schraube. Indessen haben in der Patentliteratur die Schlagflügel mancherlei Beachtung erfahren, namentlich was deren Ausbildung mit Lappen, die selbsttätig gesteuert werden (Jalousie), betrifft; auch durch Formänderungen der Flügel sowie durch elastische Verbindungen sollen schlagartige Wirkungen herbeigeführt werden. Bei den Schwingflügeln ist man wieder vom Vogelflügel ausgegangen und hat namentlich die schichtweise Zusammensetzung an Stelle der Federn, welche ventilartig wirken soll, nachzuahmen gesucht.

Je mehr die Ausbildung und Anordnung der Tragflächen darauf hinausläuft, die Gleichgewichtslage zu erhalten, Seitenwindströmungen zu begegnen und eine Anpassung an die Flugschnelligkeit herbeizuführen, tauchen die verschiedensten Vorrichtungen auf, welche als sog. Stabilisierungsvorrichtungen angesehen werden müssen und die Aufgabe haben, verstellend auf Tragflächen und Steuerflächen einzuwirken, so daß im richtigen Augenblick die richtige Verstellung erfolgt und ein Kippen und Absturz vermieden wird. Die Vorschläge sind sehr zahlreich. Man kann da Vorrichtungen unterscheiden, die von Hand bedient werden, und solche, die selbsttätig wirken. Das Verwinden von Tragflächenteilen, ebenso wie die Benutzung besonderer einstellbarer ausladender Flächen, und das Verstellen der Steuerflächen (Höhen- und Seitensteuer) geschieht ja bislang vielfach mittels Handhebeln. Man hat die Handhabungen durch Vereinigung der einzelnen Hebel zu einem einheitlichen Hebel mit Handrad, Fußhebel u. dgl. zu vereinfachen gesucht. Die Übertragung der Steuereinrichtungen vom Automobil z. B. auf das Flugzeug ist nicht immer ohne weiteres gegeben, weil andere Anforderungen z. B. in der Schnelligkeit der Bedienung gegeben sind. Auch selbsttätige gegenseitige Anpassungen zwischen den einzelnen Steuerorganen vom Steuerhebel aus hat man zu erreichen gesucht; namentlich hat man auch die Schräglage des Flugzeuges (Achsverstellung) bei Kurven und dadurch bewirkte ungewünschte Verstellung der Achse der Steuerorgane erkannt und die Einstellung der Organe danach angepaßt. Bei Kurven wirken die Seitensteuer infolge ihrer Schräglage nämlich z. T. als Höhensteuer, was nicht immer angebracht ist. Die Steuerung erfordert große Aufmerksamkeit, namentlich wenn noch besondere Steuereinrichtungen wie Verstellung der Tragdecken in bezug auf Längs- und Querstabilität hinzukommen, wenn hierin noch besondere Luftdurchlaßorgane für die Höhensteuerung vorgesehen sind u. dgl. Man hat daher verschiedene Hilfsmittel herangezogen, um die Steuerung und Stabilisierung unabhängiger von der Aufmerksamkeit des Führers zu machen.

Man hat zunächst Gewichtsausgleiche zu schaffen gesucht. Nicht nur, daß man den Führersitz selbst in eine gewisse Abhängigkeit zur Schwerpunktslage durch pendelnde Anordnung zu bringen versuchte, man hat außerdem besondere Gewichtspendel angeordnet, welche dem Beharrungsgesetz der Masse unterworfen

sind und unter Benutzung von Anschlägen einstellend wirken. Damit solche besonderen Hilfspendel nicht störend beim Landen sind, hat man sie umlegbar gemacht. Auch verschiebbare Gewichte sind angewendet worden. Am meisten jedoch werden Fühlflächen benutzt, welche mittelbar verstellend auf die Steuerung einwirken und selbst durch den Druck der Windströmungen beeinflußt werden. Ferner sind Flüssigkeits-(Quecksilber-)Wagen in Anwendung, welche elektrische Stromkreise beim Überschreiten einer bestimmten Neigung schließen. Die Steuerorgane selbst werden dann durch besondere Hilfsmittel (Servomotore, Druckluft) verstellt. Auch Kreiselpendel (Gyroskope) sind in Anwendung, sie haben den Vorteil, unabhängig von jeder Achslage des Flugzeuges ihre eigene Achslage beizubehalten. Schließlich ist auch versucht worden, durch den Bau des Flugzeuges selbst fördernd auf die Stabilität einzuwirken, indem man die Schwerpunktsverhältnisse mit den Druckmittelpunktsverhältnissen in Einklang zu bringen suchte. Der Schwerpunkt der häufigsten Typen liegt meist ungefähr ein Drittel der Flächenbreite von der Vorderkante der Haupttragfläche entfernt, und man gleicht eben die geringen Unterschiede, welche sich zwischen Druckmittelpunkt und Schwerpunkt bei den einzelnen Flugwinkeln ergeben, durch Stabilisierungsflächen oder durch die Steuerung aus.

Um die gänzlich unvorherzusehenden Unglücksfälle, z. B. vom Bruch der Verbindungsglieder herrührend, zu vermeiden, hat man vielerlei Vorschläge gemacht, fallschirmartige Hilfs-Trag- oder Absturzvorrichtungen mit dem Flugzeug zu verbinden. Abgesehen von solchen Vorschlägen, die wegen ihrer Kompliziertheit oder ihrer hohen Belastung des Flugzeuges praktisch ausscheiden, wie z. B. größere umlegbare Fallschirme, die das Flugzeug tragen sollen, hat man entfaltbare Vorrichtungen geschaffen, welche lediglich den Flieger zu tragen haben und entweder mit ihm selbst oder mit dem Sitz verbunden sind, wobei sich der Schirm selbsttätig öffnet und der Sitz selbsttätig entkuppelt und vom Flugzeug freimacht. Auch die Tragflächenteile hat man z. T. fallschirmartig verstellbar zu machen versucht, ebenso wie man den Führersitz nachgiebig lagerte, um einen allzustarken Aufprall abzuschwächen. Auch Hilfspropeller, welche nach Art der Schraubenflieger einen Zug nach oben ausüben und gegebenenfalls durch den beim Versagen des Motors ausgeschalteten Hauptpropeller angetrieben werden, sind bekannt, ebenso die Anordnung solcher Hilfshubschrauben innerhalb des Windschutzes der Tragdecken. Hinsichtlich der Ergänzung der rein vorwärtstreibenden Kräfte durch aufwärtsstrebende ist ja eine Weiterentwicklung zu erwarten, denn z. B. zur Geländebeobachtung, zum Abwerfen von Körpern (Bomben u. dgl.), zum Landen usw. ist es erwünscht, die hohe Fluggeschwindigkeit, d. h. die rein vorwärtsstrebende Kraft, durch eine senkrecht wirkende Hubkraft zu ersetzen. Die Geschwindigkeitsverminderung geschieht mit den heutigen Explosionsmotoren in nur ganz geringen Grenzen, meist durch Abdrosselung des Motors. Die Verstellung der Schrauben und der Tragflächen sowie der Steuerorgane bringt stets Kraftverlust mit sich. Eine hohe Fluggeschwindigkeit ist häufig erwünscht und bringt hinsichtlich der Stabilität Vorteile, weil die Seitenwindströmungen auf die Massenwirkung weniger Einfluß haben. Hubschrauben als Mittel der Geschwindigkeitsänderung erfordern einen sehr starken Motor, zumal die Hubschrauben bei Vorwärtsbewegung des Flugzeuges einen verhältnismäßig geringen Wirkungsgrad haben. Die Verstellung der Tragdeckenwinkel bringt bei starken Winkelstellungen ebenfalls einen schlechten Wirkungsgrad, da der Luftwiderstand bei starker Schräglage der Decken rasch zunimmt. Bisher ist das Problem am besten durch Hubschrauben in Verbindung mit der Tragdeckeneinstellung zu lösen versucht worden unter besonderer Anordnung der Schrauben unter dem Druckmittelpunkt der Decken.

Man hat die Schraube selbst auch als Hubschraube einstellbar, d. h. also in der Achse ausschwenkbar, gemacht, ebenso wie man die Schraubenflügel in ihrer Winkelstellung der Flugzeuggeschwindigkeit anpaßbar machte. Eine solche Einstellung kann von Hand oder selbsttätig erfolgen, letztere unter Ausnutzung des wechselnden Windwiderstandes. Die Umdrehungszahl der Schraube ist auch für die Einstellung der Flügel maßgebend, derart, daß eine langsam laufende Schraubenwelle verhältnismäßig steilwinkligere Flügel verlangt. Um das Verziehen der Schrauben aus Holz, die ja leicht und elastisch sind, durch Feuchtigkeitseinflüsse zu vermeiden, umgibt man sie auch mit Schutzmänteln, Überzügen (Zelluloidersatz). Die Wirkung der selbsttätig einstellbaren Schrauben mit nachgiebigen Stofflügeln hat man auch auf solche mit Flügelgerippe übertragen, und um den Winddruck auf die Nabe der Schraube zu vermeiden oder wesentlich herabzumindern, hat man sie teilweise durch torpedoartige Hohlkörper abgedeckt.

Was die Ausbildung des Motors anbelangt, so muß das Konstruktive als zu weit führend hier ausgeschaltet werden. Er wird heute meist vorn angeordnet, man hat hierbei Vorkehrungen getroffen, um die Belästigung der Insassen durch die Abgase, den Ölgeruch durch Ableitung auszuschalten, wobei Saugrohre in Anwendung

kommen, zugleich eine bessere Kühlung und eine Geräuschverminderung herbeiführend. Man hat ferner versucht, ihn derart zu lagern, daß er bei Absturzgefahr leicht abgeworfen werden kann, weil er erheblich beschwerend wirkt und außerdem beim Absturz eine Gefahr des Erdrückens für den Führer bildet. Der Benzinvorrat bietet indessen immerhin noch eine Gefahr für die Insassen durch Explosion oder Entzündung. Man hat daher auch den Benzinbehälter lösbar angeordnet. Bei Flugzeugen, welche mit zwei Motoren arbeiten, ist die Anordnung des einen im Flugzeugschwerpunkt beachtenswert, so daß beim Ausschalten oder Einsetzen des anderen an seine Stelle das Gleichgewicht des Ganzen erhalten bleibt.

Für das Abfliegen und Landen des Flugzeuges ist die Ausbildung des Fahrgestelles von großer Bedeutung. Man setzt das Gestell heute meist auf Räder, seltener auf Kufen. Mit Rücksicht auf Bogenfahrten zu Lande ist eine Steuerung der Räder angebracht. Vierrädrige Fahrgestelle gewähren den zweirädrigen gegenüber Vorteile, lassen sich aber schwerer lenken. Beim Fliegen ist zuweilen eine Verlegung der Gestellschwerpunktslage erwünscht, weshalb man die Radgestelle auch hochziehbar ausführt. Beim Landen ist ein hochgelegener Schwerpunkt nachteilig, weil er im Vorwärtstrieb beharrt und ein Kippmoment herbeiführt; die Räder oder Kufen unterstützen dies, weil sie reibend wirken. Man hat dies durch ein Verlegen der Räder weiter nach vorwärts auszugleichen versucht, jedoch nicht ganz vermocht. Abfederungen sollen beim Landen den harten Aufstoß ausgleichen, hierbei hat man das Augenmerk auch auf seitlich auftretende Stöße gelenkt und entsprechende Vorkehrungen getroffen. Zum Bremsen nach dem Landen hat man Bremseinrichtungen, die auf Laufräder oder das Schwanzende einwirken, geschaffen. Solche Einrichtungen hat man auch so ausgebildet, daß sie gleichzeitig einstellend auf das Höhensteuer einwirken. Die weit vorgesetzten Schutzräder dienen zum Gebrauch bei Kopflandungen. Beim Starten wendet man Halteeinrichtungen an, welche das Flugzeug erst bei Erreichung einer bestimmten Zugkraft der Schraube loslassen. Auch beim Landen der Flugzeuge sind Anpassungen an das Aufsetzen der Vögel beim Anflug zu verzeichnen: diese bremsen den Stoß durch Ausbreitung der Schwanzfedern ab, und jene hemmen mit Einstellung von Steuerhemmflächen.

Eine besondere Bauart der Flugzeuge sind heute die Wasserflugzeuge. Man kann dabei zwischen den gewöhnlichen Flugapparaten unterscheiden, die auf Schwimmer aufgesetzt sind, anstatt auf Radgestelle, und jenen, bei welchen die schwereren Teile, wie Behälter, Besatzung usw., in einem bootartigen Körper angeordnet sind, während die Tragflächen nebst Schraube, auch Motor, in einem damit verbundenen tragflächenartigen Gestell ruhen: die sog. Gleitboote. Für manche Zwecke ist auch eine Benutzung des Apparates als Land- und Wasserflugzeug erwünscht, weshalb diese Art Flugzeuge sowohl Schwimmer als auch Räder haben und beide Teile gegeneinander auswechselbar sind, so daß man einmal die Schwimmer, das andere Mal die Räder tiefer legen und mit der betreffenden Lauffläche in Berührung bringen kann. Hierauf bezieht sich eine ganze Anzahl Patente, und sie zielen hauptsächlich dahin, die Schwerpunktsverhältnisse möglichst wenig verändert zu lassen, indem man z. B. beide Laufteile an drehbaren Hebeln anordnet, um dann eine einfache Verstellung herbeizuführen. Ähnlich wie bei den Rädern hat man auch Hilfsschwimmer benutzt, um gegen Kippmomente anzukommen, diese sind z. T. auch ausladend gemacht, um mit entsprechend großem Hebelarm wirken zu können; man hat sie auch in selbsttätige Einstellung mit dem Höhensteuer gebracht. Vorschläge zur Erhaltung der Stabilität bei Wasserflugzeugen beziehen sich auch darauf, die Tragdeckenenden mit Schwimmkörpern zu verbinden, die herablaßbar sind. Man hat Hilfsschwimmer zum Schutz des Kenterns auch aufblasbar gemacht. Auch die Vorratsbehälter unter der Gondel hat man als Schwimmer ausgebildet. Der Nachteil bei den Wasserflugzeugen mit Schwimmern ist der hochliegende Schwerpunkt, dagegen ist die seitliche Stabilität bei Gleitbooten gering, und Seitenwind bewirkt leichteres Kippen. Die Ausbildung der Schwimmer ist eine sehr vielseitige, weil verschiedene Gesichtspunkte dafür maßgebend sind. Bewährt haben sich Schwimmer, welche nach Art der Gleitboote einen ganz flachen Boden und eine breite, etwas abgerundete Vorderkante haben. Die Schwimmer haben indessen Neigung, die See zu unterschneiden, ferner ist das Spritzwasser oft nachteilig. Das Unterschneiden gibt Kippmomente nach vorn. Das Aufbiegen der Schwimmer vorn, was dies beseitigen soll, bringt aber größeren Luftwiderstand mit sich. Auch werden vorn hochgebogene Schwimmer gezwungen, den Wellenbergen bis zu einem gewissen Grad zu folgen, was Schaukeln verursacht. Spritzwasser verschleiern zeitweise das Gesichtsfeld. Es ist daher verständlich, daß man für die Schwimmerausbildung die verschiedenartigsten Vorschläge machte, die z. T. auch darauf hinausgehen, ein leichteres Abfliegen von der Wasserfläche herbeizuführen und die Adhäsion, das Kleben am Wasser, zu verringern, was besonders bei flachen Schwimmern eintritt. Man stuft die Schwimmer ab, bildet sie im Querschnitt z. T. konkav, z. T. konvex aus, versieht

sie mit Schnäbeln zum besseren Durchschneiden des Wassers. Man läßt die Schwimmer z. T. auch dynamisch ansteigend als Tragflächen mitwirken. Um das Kleben der Schwimmer am Wasser zu vermeiden, hat man sogar vorgeschlagen, die Abgase des Motors darunter zu leiten.

Von den Versuchen, die Flugapparate mit den Ballonschiffen zu verbinden, d. h. die Vorteile gegenüber den Nachteilen auszugleichen, die an sich schon sehr alt sind, sei aus neuerer Zeit nur erwähnt, daß Typen geschaffen wurden, welche lediglich Gasballone sind, bei denen aber einzelne Ballonteile teilweise als Tragflächen ausgebildet sind, wobei der Motor auf diese wie bei einer Flugmaschine einwirkt.

Zum Nachfüllen der Ballone bzw. Luftschiffe während der Fahrt sind Hilfsvorrichtungen vorgeschlagen, welche das Gas gepreßt enthalten. Solche Hilfsvorrichtungen hat man auch verschiedenen Zwecken, z. B. als Polster gegen Stöße beim Landen, dienstbar zu machen versucht. Zur Kühlung des Gases sind Kühlbehälter angeordnet, durch die das Gas in einem Kreislauf hindurchtritt. Die Füllanlagen für die Ballone, welche ortsfest sind, hat man mit besonderen Armaturen ausgestattet, um gleichzeitig eine größere Anzahl Gasflaschen auf einmal überfüllen zu können. Die bei wachsendem Druck schwer dicht zu haltenden Ventile in Tellerform, die allgemein in Gebrauch sind, hat man durch Schlitzventile zu ersetzen versucht, welche durch seitliche Federn schließen.

An Zutaten für Flugmaschinen und Luftschiffe sind einmal die Funkentelegraphenapparate zu nennen, wobei die Luftleiter als gespannte Drähte ausgebildet sind oder auch als herabhängende Drähte, ferner Vorrichtungen, um vom fahrenden Schiff aus Nachrichten herabzulassen, wobei durch Gewichtsstangen Vorsorge getroffen ist, daß solche meist fallschirmartige Vorrichtungen über dem Erdboden im Gesichtsfeld stehenbleiben. Ferner sind es mehr im militärischen Interesse liegende Einrichtungen, wie fallschirmartige Beleuchtungskörper, Abwurfvorrichtungen für Sprengkörper von Flugzeugen, wobei Vorsorge für ein gutes Anzielen getroffen ist, denn es muß hierbei die Komponente berücksichtigt werden, welche sich aus der Fluggeschwindigkeit, lebendiger Kraft und Fallgewicht ergibt.

Wir wollen diese Abhandlung und Übersicht nicht beschließen, ohne der kleinen Orientierungsmittel der Luftschiffahrt zur Erforschung der höheren Luftschichten zu gedenken, das sind die sog. Registrierballons, die unbemannt sind. Hier hat man Einrichtungen getroffen, welche ein selbsttätiges Beendigen der Fahrt durch Auslassen von Gas bewirken sollen. Es werden entweder Aufreißvorrichtungen benutzt, die unter Einfluß eines Uhrwerkes stehen, oder Kippvorrichtungen, welche den Ballon zur gegebenen Zeit umkehren, so daß das Gas ausströmt. Solche Vorrichtungen arbeiten mit Gewichten, welche ebenfalls durch Uhrwerk ausgelöst werden und alsdann eine andere, eben kippend wirkende Lage einnehmen. [966]

Schwierigkeiten in der Verfeuerung hochwertiger Brennstoffe und Koks.

Von Joh. Ernst Brauer-Tuchorze, Hannover.

Mit zwei Abbildungen.

Die besten wirtschaftlichen Ergebnisse sind mit hochwertigen westfälischen Steinkohlen, den sog. Fett- und Fettflammkohlen, sowie mit hochwertigem Koks zu erreichen, wenn es gelingt, diese mit geringem Luftüberschuß zu verfeuern. Durch einen geringen Luftüberschuß wird die gesamte Heizgasmenge vermindert und damit auch der Verlust durch die nach dem Schornstein ziehenden Gase.

Unsere hochwertigen westfälischen Fettkohlen haben aber nun die Eigenschaft, eine flüssige, ziemlich wenig durchlässige Schlacke zu bilden, die den Rost schnell verstopft und auch stark angreift, und zwar um so schneller, je geringer der Luftüberschuß ist, der die Temperatur im Feuer bedingt. Eine Folge der undurchlässigen Schlacken ist aber nun eine verminderte Kesselleistung, die sich bei einer gegebenen Anlage nur durch Reinigung der Roste wieder beheben läßt.

Soll nun ein solcher Rost gereinigt werden, so muß der Heizer sozusagen jedes Stück desselben mit einem besonders dazu geeigneten Instrumente unter großer Mühe bearbeiten, da diese zähen flüssigen Schlacken nur schwer von dem Rost zu entfernen sind; stellenweise ist der Rost selbst warm geworden und bildet dann mit den Schlacken eine feste Masse. Die Heizer helfen sich nun in solcher Zwangslage, indem sie besonders bei Anfang und Ende der Heizperiode mit hohem Luftüberschuß arbeiten, weil so die große Menge der zugeführten Luft ein Abkühlen der Schlacken herbeiführt, bevor diese den Rost selbst erreichen. Sie können die Rostspalten nunmehr nicht verschmieren und bleiben lose darauf liegen.

Kann nun eine Feuerung mit geringem Luftüberschuß betrieben werden, so beträgt bei Steinkohlenfeuerung die mittlere Anfangstemperatur der Heizgase bei $CO_2 = 14\%$, die in jedem Fall leicht zu erreichen sein wird, 2100° C, während diese Temperatur bei höherem Luftüberschuß — 7% CO_2 —, wie er zur Abkühlung der Schlacken mindestens erforderlich ist, nur etwas mehr als 1100° beträgt, also rund die

Abb. 111.

Prometheus-Hohlrost. Anordnung des Rostes im Flammenrohr nebst Rohrleitungsanschluß.

Hälfte der vorhergehenden; in der Praxis werden häufig noch geringere Werte als 7% CO_2 beobachtet.

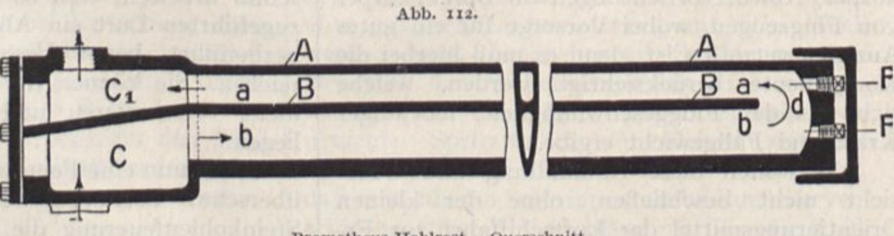
Bei einem CO_2-Gehalt von 7% arbeitet aber ein Dampfkessel mit einem um 15% verminderten Wirkungsgrad, d. h. seine Betriebskosten erhöhen sich um mehr als 20%. Unter solchen Verhältnissen waren die Besitzer von Feuerungsanlagen gezwungen, Brennstoffe mit niederen Heizwerten zu verfeuern, die diese schlechten Eigenschaften der Schlacken im allgemeinen nicht hatten, dagegen aber verhältnismäßig teurer waren. Zu den Brennstoffen dieser Art können wohl alle Steinkohlen mit höherem Gehalt an Rückständen und flüchtigen Bestandteilen gerechnet werden. Mit dieser Kohle kann infolge des größeren Gasgehaltes besser Dampf gehalten und es brauchen die Roste nicht so oft gereinigt zu werden.

Die heutige Lage erfordert nun, daß diese zuletzt bezeichneten Gaskohlen mit Rücksicht auf die kostbaren Nebenprodukte vergast werden, so daß sie jetzt noch teurer sind, wenn sie überhaupt noch in genügender Menge geliefert werden können. Man ist also gezwungen, wieder zu jenen gasärmeren Brennstoffen zurückzukehren, deren Verfeuerung so große Übelstände einschließt.

Es sind nun die verschiedensten Maßnahmen getroffen worden, die Übelstände vorgenannter Art zu beseitigen. Durch intensive Kühlung mittels Luft bzw. Luftdampfgemischen hat man Verbesserungen zu erreichen versucht, man hat die vorliegenden Schwierigkeiten jedoch nicht gänzlich beheben können. Eine weitere Besserung der Verhältnisse konnte nunmehr nur durch Kühlung mittels Wasser erreicht werden. Die Bestrebungen, auf diese Art einmal ein Festbrennen der Schlacken auf dem Rost und dadurch Verstopfen der Rostspalten zu verhindern und andererseits die Lebensdauer der Roste zu verlängern, liegen mehr als 25 Jahre zurück. Es sind mehr oder minder gute Erfolge bei diesen Versuchen erzielt worden, aber immer ließ die Konstruktion in bezug auf Haltbarkeit und Betriebssicherheit sehr zu wünschen übrig. Es ist auch ohne weiteres einzusehen, daß eine Einrichtung zur Kühlung der Roste mittels Wasser, das nicht von außen gegen die Roste gespritzt wird, sondern von innen her den ganzen Roststab gleichmäßig durchläuft, und damit kühlt, zu den verschiedensten Mißerfolgen führen mußte.

Nach den vielen Versuchen ist es endlich den Deutschen Prometheus-Hohlrost-Werken in Hannover gelungen, einen Hohlrost mit Innenkühlung durch Wasser auf den Markt zu bringen, welcher allen billigerweise zu stellenden Anforderungen genügt. Durch eine große Reihe von Untersuchungen durch erste Fachleute ist diese Konstruktion auf das schärfste geprüft worden. Es konnte dabei bestätigt werden, daß mit diesem Hohlrost nicht nur die vorher geschilderten Übelstände beseitigt werden konnten, sondern daß sich der

Abb. 112.



Prometheus-Hohlrost Querschnitt.

Feuerungsbetrieb durch Vereinfachung der Heizarbeiten unter Erhöhung der Kesselleistung und seiner Wirtschaftlichkeit vollziehen konnte. (Abb. 111.)

Die zur Kühlung des Rostes aufzuwendende Kühlwassermenge richtet sich nach Art und Menge der anfallenden Rückstände, sowie nach der Kesselleistung, oder richtiger gesagt nach der Belastung der Rostfläche. Sie ist am größten bei reinen Feuern, erreicht ihr Maximum in ca. 1—2 Stunden und fällt dann schnell ab, um bei aschenreichen Brennstoffen zum Schluß der Heizperiode praktisch gleich Null zu werden. Weiter ist diese Menge abhängig von dem im Feuer herrschenden Unterdruck, derart, daß mit zunehmendem Unterdruck die Kühlwassermenge abnimmt. Auch bei Verwendung von vorgewärmter Preßluft von ca. 150° C ist sie gleichfalls gering. Eingehende Versuche in dieser Richtung haben dargelegt, daß auf Überseedampfern nur Bruchteile von Prozenten der auf dem Rost entwickelten Wärme durch das Kühlwasser abgeführt werden. (Abb. 112.)

Die allgemeinen Vorzüge des wassergekühlten Hohlrostes gegenüber dem luftgekühlten Vollrost sind: volle Freiheit in der Wahl der Brennstoffe, Mehrleistung der vorhandenen Feuerungseinrichtung und Verbesserung der Wirtschaftlichkeit; rauchschwache bzw. rauchfreie Verbrennung durch Wahl von gasarmen Brennstoffen; Möglichkeit von Verfeuerung von Koks ohne Rücksicht auf den Rost; der Rost besitzt infolge seiner soliden Herstellung eine nahezu unbegrenzte Lebensdauer.

Dieser im In- und Auslande patentierte Rost wird unter der Bezeichnung Prometheus-Hohlrost in den Handel gebracht; er ist aus Siemens-Martin-Stahl gefertigt. [825]

RUNDSCHAU.

(Leben ohne Luft.)

Eigentlich sollte es richtiger „ohne Sauerstoff" heißen, denn alle Tiere und Pflanzen brauchen bekanntlich nur den zu etwa einem Fünftel in der Luft enthaltenen Sauerstoff unbedingt zum Leben. Nun gibt es aber keine Regel ohne Ausnahme, und so ist es auch in unserem Falle hier. Es sind nämlich unter den zu den Pflanzen gehörigen mikroskopisch kleinen Spaltpilzen oder Bakterien einige Vertreter bekanntgeworden, die die gewiß höchst überraschende Fähigkeit besitzen, ohne Luft ... wollte sagen ohne Sauerstoff leben zu können. Um diese eigenartige Tatsache besser verstehen zu können, müssen wir ein wenig weiter zurückgreifen.

Wenn der Vergleich zwischen lebenden Wesen und Maschinen erlaubt ist, so ist doch allgemein bekannt, daß z. B. eine Dampfmaschine nur solange in Gang bleibt, als sie mit der nötigen neuen Feuerung, mit der nötigen neuen Betriebsenergie versorgt wird. Genau so wie die tote Dampfmaschine braucht auch der lebende Organismus seine fortlaufende Betriebsenergie, die er sich ähnlich der Dampfmaschine durch eine Art Verbrennung zu verschaffen weiß. Dieser Vorgang, bekannt unter dem Namen „Atmung", besteht z. B. beim Menschen darin, daß das Blut in den Lungen mit Sauerstoff gesättigt und durch die Arbeit der Herzmuskeln in die Adern und feinsten Äderchen des ganzen Körpers getrieben wird, wo es mit den Körperzellen in Berührung tritt und hier den Sauerstoff zur Atmung abliefert. Die Atmung selbst besteht eigentlich in der Verbindung einer kohlenstoffreichen Substanz, z. B. des Traubenzuckers, mit Sauerstoff zu Wasserstoff und Kohlensäure, und jene langsame Verbrennung oder „Oxydation", wie man sich wissenschaftlich ausdrückt, ist nun die unentbehrliche Betriebs-, besser gesagt Lebensenergie für Pflanzen und Tiere. Bei der Atmung wird auch die gebundene Wärme frei, die sich dann verschieden äußert. So z. B. ist die Körperwärme warmblütiger Tiere nur auf die Verbrennung organischer Stoffe während der Atmung zurückzuführen. Auch bei kräftig atmenden Pflanzen ist bisweilen eine oft ziemlich starke Wärmeentwicklung zu bemerken. Die Blütenkolben des Aronstabes geben hierfür ein gutes Beispiel, sind sie doch imstande, sich um einige Grade höher als die Temperatur der umgebenden Luft zu erwärmen. —

Es gibt nun, wie eingangs erwähnt, luftscheue Bakterienarten, die Generationen hindurch ohne Sauerstoff ihr Leben fristen, ja die oft sogar bei Vorhandensein freien Sauerstoffs überhaupt nicht zu wachsen vermögen und bei längerer Einwirkung dieses „Lebenselementes" unfehlbar zugrunde gehen. Man nennt nun jene Bakterien (und es sind die meisten der überhaupt existierenden), welche nur bei fortwährender ungehinderter Sauerstoffzufuhr wachsen und sich vermehren können, „obligate Aeroben"*), jene, denen die geringste Spur freien Sauerstoffes schädlich ist, „obligate Anaeroben", und endlich die dritte Abteilung, welche eine Mittelstellung einnimmt, und zu der auch die meisten pathogenen (krankheitserregenden) und saprophytischen (fäulniserregenden) Bakterien gehören, „fakultative Anaeroben". Trotzdem gibt es aber einige wichtige und gefährliche Krankheitserreger, die obligate Anaeroben sind, also absolut keinen Sauerstoff vertragen.

Woher sollen nun aber die Anaeroben die

*) Vom griech. ὁ ἀήρ = die Luft.

für ihr Leben unbedingt nötige „Betriebsenergie“ hernehmen? Nun, die luftscheuen Bakterien atmen eben in einer anderen Form, die wir unter dem Namen „Gärung“ kennen.

Unter Gärung im engeren Sinne versteht man die Zerlegung organischer Stoffe mit oder ohne Gasentwicklung. Es besitzt nun eine Anzahl Bakterienarten die Fähigkeit, z. B. Zucker unter Bildung von Milchsäure zu vergären, welcher Vorgang als Milchsäuregärung bezeichnet wird, während man unter Buttersäuregärung die Vergärung von Zucker und Stärke unter Bildung von Buttersäure versteht. Wohl die bekannteste Gärung, die zugleich vielleicht die größte Bedeutung für das praktische Leben besitzt, ist aber die alkoholische Gärung, die zwar bei den Bakterien nur eine geringe Rolle spielt und hauptsächlich von einzelligen Pilzen, den sogenannten Hefen, ausgeführt wird, die dadurch für die Bier- und Weinbereitung von allergrößter Wichtigkeit sind. Interessant ist, daß manche Bakterienarten wohl Traubenzucker ($C_6H_{12}O_6$), nicht aber Milchzucker ($C_{12}H_{22}O_{11}$) vergären können, hingegen andere Bakterienarten imstande sind, sowohl Traubenzucker als auch Milchzucker anzugreifen. Weitere durch Bakterien hervorgerufene Gärungen sind z. B. die Essiggärungen, wobei der Äthylalkohol durch Oxydation in Essigsäure verwandelt wird. Bei anderen Gärungen wird durch die Einwirkung der Bakterien auch das Methan, Sumpf- oder Grubengas gebildet. Das Methan ist ein farb- und geruchloses Gas, das aus manchen Sümpfen in Form von Blasen entweicht, wo es unter Mitwirkung von Bakterien aus verwesenden Pflanzen entsteht, die vom Schlamme der Sümpfe bedeckt sind. Mit atmosphärischer Luft vermischt, bildet das Methan in Steinkohlenbergwerken die höchst gefährlichen „schlagenden Wetter“. An manchen Orten entströmt es auch mit anderen Gasen der Erde und ist z. B. die Ursache der heiligen Feuer bei Baku am Kaspisee. Chemisch ist dieses Gärungsprodukt die einfachste Verbindung aus den Elementen Kohlenstoff und Wasserstoff.

Wie immer nun auch eine Gärung geartet sein mag, ist sie doch grundverschieden von der Atmung. Während die erstere sowohl eine Oxydation als auch eine Reduktion darstellt, ist die letztere stets eine reine Oxydationserscheinung. Dies erhellt schon daraus, wenn man die Produkte beider Vorgänge miteinander vergleicht. Kohlensäure und Wasser, die Produkte der Atmung, können nicht mehr oxydiert werden, während die reduzierten Gärungsprodukte einer Veränderung — wenn auch nicht durch weitere Gärungsvorgänge — durch den Sauerstoff der Luft fähig sind. Obwohl also die Gärung einen der Atmung verwandten Vorgang darstellt, der jene auch zu ersetzen vermag, ist sie aber andererseits der Atmung eigentlich entgegengesetzt.

Als Gärungserscheinungen können auch die verschiedenartigen Fäulnisprozesse bezeichnet werden, wobei man aber zwischen einer Verwesung und einer Fäulnis unterscheiden muß. Unter Fäulnis versteht man die Zersetzung von Eiweißstoffen unter Auftreten nicht gerade angenehm riechender Gase, und zwar wird sie unter Abschluß von Sauerstoff durch die Lebensprozesse anaerober Bakterienarten hervorgerufen, stellt also eine Reduktionserscheinung dar. Die Verwesung dagegen ist ein Oxydationsprozeß, der unter Einwirkung von atmosphärischem Sauerstoff vor sich geht. Bei der Verwesung entstehen im Gegensatze zur Fäulnis die einfachsten anorganischen Verbindungen, wie Kohlensäure, Nitrate, Sulfate usw. Daraus erklärt sich auch die ungeheuer wichtige Rolle, welche die Saprophyten unter den Bakterien im großen Haushalte der Natur spielen. Denn die Bakterien haben die Aufgabe, die ungeheuren Mengen komplizierter stickstoffhaltiger Verbindungen, die das pulsierende organische Leben fortwährend produziert, in die einfachsten anorganischen Verbindungen zu verwandeln, welche dann von der höheren Pflanzenwelt assimiliert werden können. Die Pflanzenwelt arbeitet dann auch wieder Hand in Hand mit der Tierwelt an dem Aufbau der komplizierten Eiweißstoffe aus diesen einfachsten Verbindungen. Auf diese Weise fungieren die Bakterien gleichsam als Vermittler organischen Vergehens und Entstehens, und erst durch ihre Hilfe ist es nicht zuletzt möglich, daß die organische Welt überhaupt im Gleichgewicht bleibt. —

Es wurde oben erwähnt, daß auch manche krankheitserregende Bakterien befähigt sind, ohne Sauerstoff leben zu können. Die Reihe dieser luftscheuen Arten unter den krankheitserregenden (pathogenen) Bakterien ist nicht gerade zahlreich, immerhin beherbergt sie aber einige oft auch für den Menschen höchst gefährliche Vertreter. Da ist z. B. der Tetanusbazillus, der Erreger des furchtbaren Wundstarrkrampfes, ferner der Bazillus des malignen Ödems, der Erreger des Rauschbrandes der Rinder usw. zu nennen. Der Typhusbazillus und der Choleravibrio sowie das häufige Darmbakterium *Bacterium coli* wachsen hingegen bei ihrer Kultur auf künstlichen „Nährsubstraten“ außerhalb des lebenden Körpers, bei Sauerstoffanwesenheit ebenso gut wie bei Sauerstoffabwesenheit.

Ewald Schild, Wien. [1024]

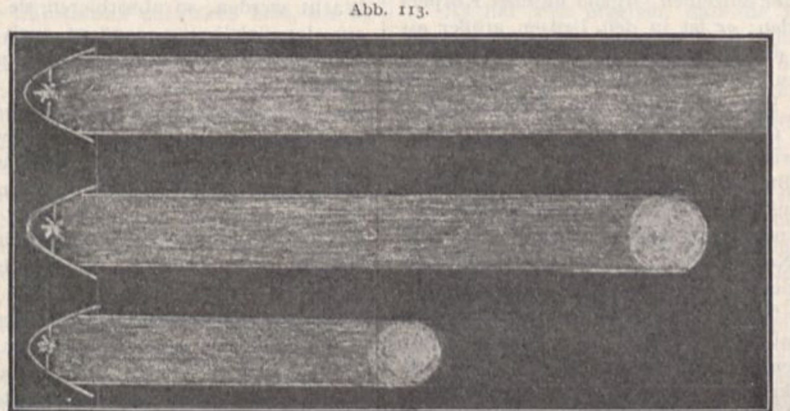
SPRECHSAAL.

Ein eigenartiges Scheinwerferphänomen. (Mit einer Abbildung.) Gegenwärtig findet im Wiener Prater eine Schützengrabenvorführung statt, und es wird dabei abends auch ein großer Scheinwerfer demonstriert.

So viele Scheinwerfer ich schon in Tätigkeit gesehen habe, immer habe ich bemerkt, daß das Strahlenbündel, wenn es den Reflektor einmal verlassen hat, parallel oder mit geringer Divergenz in gerader Linie in ungemessene Weiten des Luftraumes hinausgeht.

Bei dem eingangs erwähnten Scheinwerfer jedoch liegt es in der Willkür des Manipulanten, nicht nur den Strahl, wie gewöhnlich, in die Unendlichkeit austreten zu lassen, sondern ihn unter Aufrechthaltung der Parallelität beliebig zu verkürzen, so daß er in größerer oder geringerer Entfernung vom Apparate scharf abgeschnitten erscheint, wobei in seinem Ende eine runde, nicht sehr starke Erhellung bemerkbar ist. Die Erscheinung war sehr deutlich zu beobachten, da die Luft an jenem Abende stark mit Dunst und Rauch erfüllt war. Ich füge von dem Wahrgenommenen eine Skizze bei. (Abb. 113.)

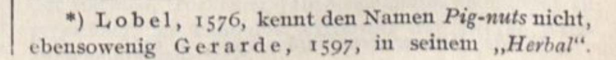
Abb. 113.



Soweit meine physikalischen Kenntnisse reichen, soll sich ein Lichtstrahl theoretisch, solange sich ihm ein Hindernis nicht entgegenstellt, bis ins Unendliche durch den Äther fortpflanzen. An eine Auslöschung desselben, etwa durch Interferenz mit einem in der Schwingungsphase um eine halbe Wellenlänge differierenden anderen Strahle, kann, glaube ich, in dem vorliegenden Falle nicht gedacht werden.

Vielleicht wird ein *Prometheus*-Leser hierüber Angaben machen. K. Koch-Wien. [1059]

Naturwissenschaftliches bei Shakespeare. Auf die Berichtigung des Herrn Franz Moewes im *Prometheus*, XXVI. Jahrg., Nr. 1346, S. 734 seien mir einige Worte gestattet. Allgemeine Erfahrung lehrt, und meine eigene hat mir in manchen Fällen bestätigt, daß man seine Forschungsergebnisse recht vorsichtig ausdrücken soll. Das tat ich im ersten Bande meiner Shakespeare-Arbeiten, das tat ich erst recht in dem kurzen Abriß, den ich daraus im *Prometheus* geben durfte. Mit Vorbehalt immerhin sprach ich von Kartoffeln und Erdnüssen in unserem Sinn. In bezug auf erstere bin ich nicht der Ansicht, „daß es längst ausgemacht ist, daß *Potato* bei Shakespeare „süße Kartoffel = Batate bedeutet", sondern daß hier, wie ich in einem noch nicht gedruckten Teil meiner Arbeiten sage, in der Tat unsere unentbehrliche Hausfreundin gemeint ist. In Rays *Historia plantarum* von 1685 ist den *Virginia potatoes* ein größerer Raum zugemessen als den *Spanish potatoes*. Von diesen wird gesagt, daß sie, in der Schale in Asche geröstet, lieber gegessen werden als Rüben. In gleicher Art wurden auch jene zubereitet und gegessen. Zu Shakespeares Zeit war in der Tat die Pflanze noch recht unbekannt, man versuchte sie, begreiflicherweise, erst in bezug auf ihre Heilkraft. Und noch Ray bemerkt: *Nostrates tuberum sub cineribus assant et cuticuli ablata cum pipere comedunt ad Venerem excitandam, semen augendum.* An diese Wirkung denkt der Dichter meines Erachtens allein, wenn er sagt: *The devil luxury, with his fat rump and potato fingers tickles these together*; und wenn er an anderer Stelle den „*tempest of provocation*" herunterregnen läßt „*potatoes, kissing comfits, eringoes*" usw. Nur botanisch läßt sich die Frage nicht beantworten. Die nach der Eigenart der *Pig-nuts* fordert immerhin auch pharmakologische Erwägungen. An zwei Stellen mußte ich mich mit ihr beschäftigen. Was ich an der einen, hier genügend sage, zeigt, daß ich im wesentlichen Herrn Moewes zustimme. „*Pig-nuts*" *), heißt es da, „früher wohl mehr *Kipper-* oder *Kepper-*[unbekannten Stammes, vielleicht auch ein ungewandeltes *Pepper-*] *nuts*, *Pig-* und *Earth-nuts* führt Ray unter dem Namen von *Bulbocastanum* (vgl. dazu *Earth-chestnut* bei Gerarde, *Noix chataigne* bei Cotgrave 1611) an. Es handelt sich um die Wurzeln einer Doldenpflanze, die die *posteriores* ‚*Oenanthe*' (die Modernen *Apios tuberosa*) nennen. Nach Lobel wuchs sie in England wild. Selbst den Frauen bekannt, wurde sie, roh oder geschält, mit Fleischbrühe, mit Pfeffer gewürzt, verspeist". Ausgeschlossen scheint mir nicht, daß es sich doch schon um die Früchte von *Arachis* handelt. Das halte ich auch jetzt noch, auch aus pharmakologischen Gründen, für möglich. Morgen kann mir vielleicht ein glücklicher Zufall einen Beweis für meine Annahme vor Augen führen, nach dem ich lange eine Unmenge von dickleibigen Folianten vergeblich durchforscht hatte. Ich verbessere meine Arbeiten täglich, soweit es nötig ist, ich halte sie, wie schon gesagt, alle für verbesserungsfähig und verbesserungsbedürftig. Weil ich, hierher gehörig, sehr bald die „aphoristisch-oberflächlichen, in Deutschland durchweg fast auf ganz unzulänglichen, oft geradezu irreführenden Übersetzungen fußenden Kleinarbeiten" durchschaute, sah ich sofort von ihnen ab und stützte mich nur auf den englischen Text, auf zeitgenössische Werke der „*Physica*" und auf Murrays Wörterbuch, das, so sehr ich es als ganz einzigartig, alle ähnlichen Nachschlagebücher übertreffend und kaum



*) Lobel, 1576, kennt den Namen *Pig-nuts* nicht, ebensowenig Gerarde, 1597, in seinem „*Herbal*".

zu übertreffen bewundere, für meine Zwecke doch oft nicht ausreichte, aus Gründen, die klar auf der Hand liegen. Hermann Schelenz. [1008]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die Nützlichkeit des Kalkes für die Ernährung des Menschen*). Wenn auch der menschliche und tierische Organismus zu seiner Ernährung vorwiegend organischer Stoffe bedarf, so sind doch auch gewisse Mineralien zu seiner Entwicklung unbedingt erforderlich. Unter diesen spielt der Kalk eine nicht unbedeutende Rolle. Nach Emmerich und Loew ist der Kalk in organischer Bindung ein wesentlicher Bestandteil sämtlicher Zellen und ist an den Zellkern gebunden. Der Kalkgehalt der einzelnen Organe unseres Körpers ist sehr verschieden; er ist in den Drüsen größer als in den Muskeln; der Herzmuskel zeichnet sich jedoch durch Kalkreichtum aus. In den Stoffwechselvorgängen verliert der Körper täglich eine gewisse Menge Kalk, die durch die Nahrung wieder ersetzt werden muß. Unsere wichtigsten Nahrungs- und Genußmittel, Fleisch, Brot, Kartoffeln und Bier, sind sehr kalkarm; eine günstigere Stellung nehmen die Wurzelgemüse ein; kalkreich sind Kraut, Körnerfrüchte und Hülsenfrüchte. Nach Emmerich und Loew ist möglicherweise vielfach der Kalkmangel unserer Nahrung die Ursache für Blutarmut und Nervenschwäche. Bekannt ist ja, daß blutarme Kinder ihr Kalkbedürfnis dadurch zu stillen suchen, daß sie den Kalkbewurf von Mauern abkratzen oder an der Schreibkreide kauen. Es wird behauptet, daß in kalkreichen Gegenden der Gesundheitszustand der Bevölkerung, wie er sich in der Militärtauglichkeit, der Stillfähigkeit der Frauen, der durchschnittlichen Weite des Brustumfangs und der Güte der Zähne äußert, ein besserer sei als in kalkarmen. Diese günstige Wirkung ist nicht allein dem Genuß kalkhaltigen Trinkwassers zuzuschreiben, das allein nicht ausreicht, das Kalkbedürfnis des Körpers zu decken (1 l enthält im Durchschnitt nur 0,1 g Kalk), sondern auch den landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Pflanzen, die auf solchen Böden mehr Kalk führen als auf anderen.

Viele Ärzte, allen voran Emmerich und Loew, sind nun der Ansicht, daß es nötig sei, in allen Fällen, wo durch die natürliche Ernährung die Kalkzufuhr nur mangelhaft ist, diese durch Gaben von Kalksalzen zu ergänzen. Hierfür kommt vor allem das Chlorkalzium in Betracht. Bei verschiedenen Krankheiten, so bei Tuberkulose, Diphtherie, Knochenbrüchen und Diabetes ist eine günstige Einwirkung des Kalkes nachgewiesen worden. Kalksalze sind Genesenden zur Stärkung zu reichen; sie sollen jedoch auch bei Gesunden das Körpergewicht, die Widerstandskraft und die allgemeine körperliche und geistige Leistungsfähigkeit heben. Der Kalk kommt am besten in folgender Form zur Verwendung: 100 g *Chlorcalcium crystallisatum* werden in 500 ccm Wasser gelöst; hiervon ist entweder mit Wasser verdünnt oder als Zusatz zu Suppen und Getränken 2—3 mal täglich ein Teelöffel einzunehmen, was einer Menge von 1—1,5 g wasserfreien Chlorkalziums entspricht. Neuerdings wird auch milchsaures Kalzium und Kalziumbrot empfohlen; letzteres wird schon vielfach in süddeutschen Städten und zum Teil auch bei der Heeresverwaltung in Bayern mit Erfolg angewendet. Emmerich und Loew halten die regelmäßige Zufuhr von Kalk für ebenso wichtig wie die des gewöhnlichen Kochsalzes.

L. H. [1092]

*) *Die Naturwissenschaften* 1915, S. 536.

Kolloidchemie, Wassersucht, Permeabilität. Wie fruchtbar die Anwendung kolloidchemischer Prinzipien auf Biologie und Medizin ist, zeigen folgende Gedankengänge und Experimente des bekannten amerikanischen „Kolloidbiologen" M. H. Fischer*). Gleichzeitig haben wir hier wieder ein Beispiel aus dem Gebiete der Anwendung physikalischer oder chemischer Prinzipien auf die biologischen Wissenschaften, allgemein also ein Beispiel der „physikalisch-chemischen Biologie"**): Wenn Eiweißkörper (sorgfältig gewaschene Gelatine oder Fibrin) in eine Kochsalzlösung gebracht werden, so absorbieren sie nicht bloß Wasser aus der Salzlösung, sondern auch Salz. Bei Zusatz von Säure erhöht sich die Menge des absorbierten Wassers (biologisch: das Eiweiß wird „ödematös"), aber gleichzeitig nimmt auch die absorbierte Salzmenge zu. Die Anwesenheit von Säure bewirkt also nicht nur stärkere Quellung, sondern führt auch zur Anhäufung von Natriumchlorid in der Gelatine. Zahlreiche Experimente unter verschiedensten Konzentrationsbedingungen bestätigen diese gleichzeitige vermehrte Wasser- und Chloransammlung im Säureeiweiß; es wirken auch andere Chloride in ganz gleicher Weise. — Andererseits hängt die Menge des im Protoplasma, also in lebenden Zellen, Geweben und Organen unter normalen und pathologischen Verhältnissen gebundenen und absorbierten Wassers hauptsächlich von den eiweißartigen Kolloiden des Körpers ab; und es besteht eine vollständige Analogie zwischen der Wasserabsorption durch einfache Eiweißkolloide und lebende Zellen. Die Anwesenheit irgendeines Salzes vermindert die von einem beliebigen eiweißartigen Kolloid absorbierte Wassermenge ebenso wie den Wassergehalt von Geweben unter normalen Umständen oder im Zustande abnormer Hydratation (Ödem). — Drittens wird in der Pathologie das Ödem ganz allgemein dahin erklärt, daß diese abnorme Wasseranhäufung eine Folge der gleichzeitig beobachtbaren Anhäufung von Kochsalz im Körper sei. Die Nieren seien bei Ödembildung nicht imstande, Kochsalz auszuscheiden. Es wird eine demgemäße Kochsalzentziehung zur Behandlung des Ödems vorgenommen.

Diese Therapie erweist sich nicht nur bei genauerer Untersuchung der Kranken als unwirksam und schädlich, sondern steht auch im Gegensatz zu den angeführten tatsächlichen Befunden. Hydratation kann niemals als eine Folge der Kochsalzanhäufung aufgefaßt werden. Vielmehr sind die biologischen Verhältnisse so zu erklären: Die Kochsalzanhäufung im Körper bei wassersüchtigen Geweben beruht nicht auf der Unfähigkeit der Nieren, Kochsalz zu eliminieren, sondern in einer Änderung der Proteine und anderer Kolloide des Körpers. Die Kochsalzanhäufung führt nicht zu Ödem, sondern die Änderungen, die zu Ödem

*) *Kolloid-Zeitschrift* 1915, S. 106.

**) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1317, S. 267, Nr. 1318, S. 284, Nr. 1319, S. 300. *Ein Problem aus der physikalischen Zoologie.*

und Kochsalzanhäufung führen, sind die nämlichen, und zwar bestehen sie in der Hauptsache in einer abnormen Produktion und Anhäufung von Säure im Körper. — Diese Behauptung läßt sich nicht nur mit den angedeuteten kolloidchemischen Studien in Einklang bringen, sondern auch klinisch durch die Beobachtung der Säureverhältnisse im Körper als richtig nachweisen.

Ein weiterer biologischer Gedankengang schließt sich an die Analogie zwischen Eiweißstoffen und Protoplasmamassen an. In der Biologie werden die oben beschriebenen Beobachtungen der Gewebemassen gegenüber Wasser, Salz und Säure beständig als Beweise für das Vorhandensein von Membranen um die Zellen und deren wechselnde Durchlässigkeit angesehen. So wird behauptet, daß lebende Zellen impermeabel für NaCl und andere Salze sind, daß sie aber hierfür permeabel werden, wenn man auf sie Säure oder andere Substanzen einwirken läßt, die zu einer Produktion und Anreicherung von Säure in den Zellen Anlaß geben. Andererseits verhalten sich die Eiweißstoffe genau so wie Zellgewebe, aber es behauptet wohl kaum jemand, daß die in einer Kochsalzlösung befindlichen Gelatineplättchen und Fibrinflocken „osmotische" Systeme seien, die von „impermeablen" Membranen umgeben sind, welche bei Säurezusatz für NaCl permeabel werden. Mit anderen Worten: die den lebenden Organismus fast gänzlich ausmachenden kolloiden Substanzen verhalten sich auch ohne permeable Membranen, schon infolge ihrer kolloiden Struktur, so wie sich die Zellen verhalten, so daß also die „Permeabilität der Zellmembranen" nicht als Ursache des Verhaltens der Zellen angesehen werden kann. P. [726]

Über die chemisch-quantitative Zusammensetzung der Staßfurter Salzablagerungen. Der organische Aufbau dieses Salzlagers mit der sukzessiven Reihenfolge der Salzausscheidungen des eintrocknenden Meerwassers läßt den Ursprung aus Meerwasser deutlich erkennen.

In der Zechsteinperiode kam es zu dem verhältnismäßig ruhigen Stadium eines kontinuierlichen Eintrocknungsprozesses der Binnenseen und Bildung des organischen Aufbaues der Schichten der Salzablagerungen. Eine Neigung dazu ist bereits in früheren Formationen vorhanden gewesen, denn Absätze des schwefelsauren Kaliums und Dolomits finden sich in der devonischen Grauwacke und den versteinerungsleeren Schiefern vor.

Diese Annahme eines in einem abgeschlossenen Becken vorgegangenen einfachen Verdunstungsprozesses erklärt aber nicht die Mächtigkeit der Steinsalzlagerstätten, welche mehrere hundert Meter betragen. Auf spätere tektonische Einwirkungen führt man dann die gewaltigen Dimensionen des bis zu 1000 m betragenden Steinsalzlagers bei Wansleben und des bis zu 1200 m bei Sperenberg zurück.

Im Staßfurter Becken müßte danach zur Zeit der Entstehung der kieseritischen Zone, wenn bei 400 m bereits eine Salzablagerung eintrat, die Tiefe der Mutterlauge 500 m betragen haben und, bei Annahme von nur vertikal wirkenden Sättigungsströmen, die ursprüngliche Seetiefe ungefähr 32 000 m gewesen sein.

Berücksichtigt man das quantitative Verhältnis zwischen den Salzen schwefelsaures Kalium und Chlornatrium im heutigen Meerwasser, so ist unter einem Steinsalzlager von 400 m Stärke ein Anhydritlager von kaum 18 m zu erwarten. Unter dem Steinsalz befindet sich aber tatsächlich ein ca. 50—70 m starkes Anhydritlager, welchem ein ca. 1400 m starkes Steinsalzlager entsprechen würde, wozu Seetiefen von über 100 000 m nötig wären.

Die außerordentliche Mächtigkeit der Steinsalzlagerstätten erklärte Ochsenius mit seiner Barrenhypothese. Hiernach bildeten sich mächtige Steinsalzlager hauptsächlich in solchen Binnenseen, welche durch eine Landesbarre mehr oder weniger vom Ozean abgetrennt waren.

Nach M. Rôszsa, *Zeitschrift f. anorganische Chemie* 1915, S. 377, können aber durch einen kontinuierlichen Zufluß des Meerwassers so organisch regelmäßig aufgebaute Steinsalzlager wie in Staßfurt nicht entstanden sein mit so geringen Spuren von Carbonaten, in solcher Reinheit und mit solchem regelmäßigen Wechsel der Anhydrit- und Steinsalzschichten.

Es hat sich ergeben, daß die Zusammensetzung der eintretenden Lauge sich im Anfangsstadium der Gips- und Steinsalzausscheidung durch sporadische Überlagerungen von Laugen rückgängig gestalten konnte und schon deshalb in diesem Stadium der Zechsteinseen keine Verbindung mit dem Ozean mehr bestanden hat.

Andererseits lassen sich bedeutende Überlagerungen von Laugen verschiedenen Eintrocknungsgrades infolge tektonischer Bodengestaltungen im Stadium der Kalisalzausscheidungen feststellen

Die Entstehung der periodischen Anhydritschichten erklärt sich dadurch, daß nach Bildung des Gips-Anhydrithauptlagers die Konzentration und die Gleichgewichtszustände der eintrocknenden Lauge schließlich in das Stadium einer konstanten Lösung von schwefelsaurem Kalzium und Chlornatrium gelangten und sich unter der Dehydratationstemperatur des Gipses endlich Steinsalz und geringe Mengen von Gips ausscheiden konnten. Sobald die Temperatur der Lauge in der warmen Jahreszeit über die Dehydratationsgrenze des Gipses stieg, schied sich der Überschuß des Anhydrits aus, und es entstanden die anhydrischen Jahresschichten.

Nach der Ausfällung des überschüssigen Anhydrits erreichte die Lösung noch während der warmen Jahreszeit den Gleichgewichtszustand der gemeinschaftlichen Ausscheidung von Steinsalz und Anhydrit, und es schieden sich die Hauptmenge des Steinsalzes und minimale Beimengungen von Anhydrit aus.

Bei weiterer Abnahme der Temperatur schied sich ebenfalls Steinsalz aus, im Zusammenhang mit den Temperaturverhältnissen und je nach den Tiefen, in welchen die Lokalisationen der sättigenden Konzentrationsströme stattfanden. Dazu kamen variierende geringe Mengen des Gipses.

Mit dieser Aufeinanderfolge der Ausscheidungen bzw. der Jahreszeiten hängt dann das gesteigerte Vorkommen von Ton, Sand und Bitumen in den periodischen Anhydritschichten zusammen.

Die tonreichen Jahresschnüre des jüngeren Steinsalzes liegen weiter voneinander entfernt als die periodischen Anhydritschnüre im älteren Steinsalz. Demnach war die durchschnittliche Salzausscheidung zwischen den Perioden derselben Jahreszeit viel größer zur Bildung des jüngeren Steinsalzes, und die Dauer der warmen, trockenen Jahreszeit nahm bedeutend zu gegenüber der kühleren Witterung der älteren Salzausscheidungsperiode.

Das periodische Auftreten von Kieseritschnüren in Staßfurt beweist die Annahme, daß in den oberen Seeschichten Ausscheidungstemperaturen über 30° geherrscht haben.

Es entstanden also die anhydrischen Jahresschichten und die quantitativen Verhältnisse der periodischen Differenzierungen zwischen Kalziumsulfat und Chlornatrium hauptsächlich durch die herrschenden klimatischen Verhältnisse und Lokalisationen der sättigenden Konzentrationsströme.

Infolge tektonischer Bodengestaltungen vom Staßfurter Becken trat während der Ausscheidung des älteren Steinsalzes eine bedeutende Abflußflächenverbreiterung der Zechsteinlauge ein. [869]

Die Sardelle oder der Anchovis trägt ihren wissenschaftlichen Namen (*Engraulis encrasicholus L.*) nicht umsonst, denn sie ist weder Sprott noch junger Hering, aber auch keine Sardine. Abgesehen von ihrem schlankeren Leib gelten als die markantesten Merkmale ihre glatte (also nicht mit gekielten Schuppen versehene) Bauchkante und das weite, bis hinter die Augen gespaltene Maul. Sie fehlt zwar nicht an der norwegischen und schwedischen Küste, in den dänischen Gewässern, in der Ostsee und an den englischen Küsten, bleibt dabei aber dennoch ein ausgeprägter Südländer, der im Mittelmeer und an der atlantischen Küste der iberischen Halbinsel und Frankreichs seine Hauptverbreitungsgebiete hat. Wenn nun trotz allem die Zuidersee sehr wertvolle Fanggründe darbietet und für die große holländische „Ansjovis"-Fischerei von ausschlaggebender Bedeutung ist, so deutet doch die Launenhaftigkeit ihres Auftretens darauf hin, daß sie sich hier bereits im nördlichen Teil ihres Verbreitungsgebietes befindet. „*Über das Verhalten der Zuiderseesardellen*" schreibt der allerneueste „*Brehm*", Bd. 3 „*Fische*", „sind wir noch nicht so völlig aufgeklärt", aber, fügen wir hinzu, der holländische Forscher Redeke hat in einer den Zeitraum 1905—12 umfassenden fleißigen Sammelarbeit (H. C. Redeke, *Bijdragen tot de Kennis von de teelt der ansjovis in de Zuidersee*, 1914, Rapp. en *Verh. Rijksinst*) ein wohl abgerundetes Lebensbild der Sardelle geliefert. Regelmäßig in den zehn letzten Tagen des April rücken die Scharen auf ihre Laichplätze im Übergangsgebiete zwischen dem Wattenmeer und dem eigentlichen flachen Becken der Zuidersee. Es sind aber wiederholt (u. a. auch von Prof. Ehrenbaum) Sardelleneier im offenen Meere aufgefischt worden, und dies bedeutet, daß sie im Gegensatz zu andern Fischeiern einen bedeutenden Wechsel im Salzgehalt vertragen können, 15—20‰, während die meisten Eier höchstens 3‰ zulassen. Später abgelegte Eier sind im Mittel kleiner als die ersten. Jedoch will dies wenig bedeuten, weil Ähnliches auch bei vielen anderen Fischen beobachtet worden ist und vermutlich damit zusammenhängt, daß später abgeschnürte Eier schneller reiften, bevor sie noch ihre volle Größe erlangt hatten. Im Gegensatz zu allen anderen zur gleichen Zeit gefundenen Eiern sind Sardelleneier länglich oval und darum leicht zu erkennen. In der Verschiedenheit der Eiform im Wasser verschiedenen Salzgehalts will Redeke eine besondere Form der Anpassung an die leicht wechselnde Form der Umwelt erblicken. Eier, die im Wasser hohen Salzgehalts gefunden werden, sind in der Regel kleiner und länglicher, als die in schwach salzigem Wasser gefischten. Wenn die Änderung der Form als Folge der Wasseraufnahme oder Wasserabgabe gelten kann, so sind bei verändertem spezifischen Gewicht die Eier befähigt, sich schwimmend zu erhalten, was für ihre Entwicklung unerläßlich ist.

Redeke hat zweifellos festgestellt, daß die Temperatur des Wassers von allerhöchster Bedeutung für die Fortpflanzung der Sardelle und somit für die Fischerei im folgenden Jahre ist. Es ist zunächst das wärmere Wasser der Zuidersee, das im Frühjahr die laichreifen Sardellen mit erstaunlicher Pünktlichkeit herbeilockt. Ende April wird das flachere Becken der Zuidersee schneller durchwärmt als die offene Nordsee. Im Herbst ist es umgekehrt, und das veranlaßt die jungen Sardellen, die flachere See wieder zu verlassen. Sie sind in der Zuidersee außerordentlich schnell herangewachsen, im Verlauf von 3—4 Monaten bereits auf 8—10 cm. Es ist sehr wahrscheinlich, daß der weitaus größere Teil (80%) der im Frühjahr einwandernden Laichsardellen erst ein Jahr alt ist, d. h. erst einen Winter überlebt hat. Aus diesem Umstande erklärt es sich wohl auch, daß ein warmer, dem Gedeihen der Sardellen in der Zuidersee sehr förderlicher Sommer im nächsten Jahre eine starke Rückwanderung im Gefolge hat und darum auch einen reicheren Fang verspricht. Das setzt natürlich voraus, daß die Zuiderseesardellen immer wieder auf ihre Geburtsstätte zurückkehren, wie denn auch Hoek annimmt, daß sowohl die Zuidersee als auch das französische Küstengebiet ihren eigenen Sardellenbestand besitzen. B. [610]

Granatsanddünen auf Ceylon. Während der Sand uns bisher bekannt gewordener Dünen aus Quarz besteht, dem andere Mineralien selten und in geringer Zahl beigemengt sind, fand Keilhack*) im Süden Ceylons an der Bucht von Hambontoto Dünen von anderer petrographischer Zusammensetzung; sie erstrecken sich westlich der Bucht auf 6 km und nach Osten zu auf 15 km. Die Breite des Dünengürtels beträgt 600 m. Schon von weitem fallen die 10 bis 20 m hohen, kahlen, parallel dem Lande verlaufenden Wälle durch ihre auffallend dunkle Farbe auf, die von der der hellen, schimmernden Stranddünen an unseren Küsten abweicht. Der Sand dieser Dünen besteht in der Hauptsache aus Granat, daneben treten Korund, Spinell, Zirkon und Topas auf. Diese Mineralien machen zusammen mehr als 80% der Dünen von Hambontoto aus, der Rest enthält eine große Zahl anderer Schwermineralien und nur 8,9% Quarz und 1,8% Magneteisen.

Das spezifische Gewicht des Sandes beträgt 4,02; seine dunkle Farbe ruft eine solche Wärmeaufspeicherung hervor, daß es stellenweise schmerzhaft ist, ihn zu berühren.

Die Entstehung der Dünen wird erklärt, indem man annimmt, daß ihre Mineralien den kristallinen Gesteinen Ceylons entstammen und bei deren Verwitterung als widerstandsfähigste Bestandteile übrigblieben, nachdem die tonigen Bestandteile infolge einer Meerestransgression von ihnen getrennt wurden. Durch Meeresströmungen sind diese Schwermineralien dann an bestimmten Teilen der Küste wieder zur Ablagerung gebracht und durch den Wind zu Dünen aufgeweht worden.

Die Dünen von Hambontoto bilden eins der größten Edelstein- und Halbedelsteinlager der Welt, dessen Verwertung nur durch die Kleinheit der einzelnen Körner verhindert wird. Zö. [924]

*) *Zeitschr. Deutsche Geol.-Ges. Abhandl.* 1. Heft, 1915.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

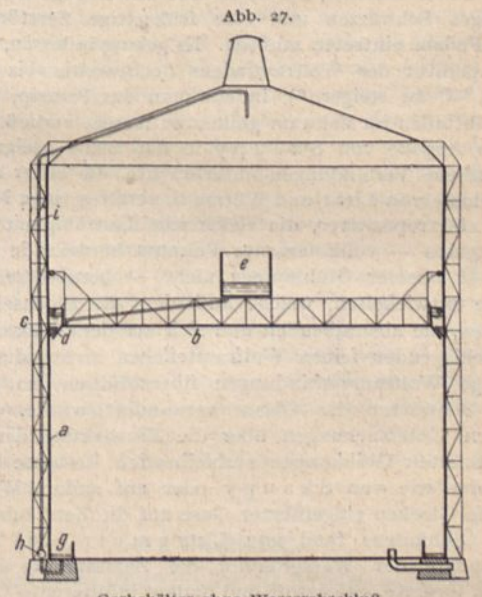
Nr. 1364 | Jahrgang XXVII. 12 | 18. XII. 1915

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Apparate- und Maschinenwesen.

Gasbehälter ohne Wasserabschluß. (Mit einer Abbildung.) Bei den gebräuchlichen Gasbehältern schwimmt die Glocke bekanntlich in einem Wasserbehälter und wird durch den Druck des einströmenden Gases gehoben, während die Gasentnahme aus dem Behälter unter einem vom Gewicht der sinkenden Glocke abhängigen Drucke erfolgt. Diese Wasserbehälter, die aus Mauerwerk oder Beton gebaut oder wie die Glocke selbst aus zusammengenieteten Blechen hergestellt werden, müssen eine Tiefe besitzen, die ungefähr der Höhe der Glocke entspricht. Sie stellen sich deshalb einmal wegen ihrer Größe schon sehr teuer, erfordern ferner wegen des großen Wassergewichtes schwere und kostspielige Fundamente, verursachen hohe Unterhaltungskosten und auch hohe Betriebskosten, weil das Wasser der Frostgefahr wegen im Winter geheizt werden muß. Man hat deshalb mehrfach versucht, den Wasserabschluß der Gasbehälter durch eine Abdichtung ohne Wasser zu ersetzen, hat aber bei diesen Versuchen keine brauchbaren Ergebnisse erzielen können, weil trockene Abdichtungen so großer Flächen naturgemäß einem sehr starken Verschleiß unterworfen sind und deshalb dauernder sorgfältiger Überwachung und häufiger Erneuerung bedürfen und damit noch teurer werden, als der Wasserabschluß. Einen anderen Weg zur Beseitigung des Wasserabschlusses hat nun neuerdings die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg eingeschlagen*), indem sie eine feststehende Gasbehälterglocke mit einem auf und ab beweglichen Deckel versah, der an den Wänden des Glockenmantels durch eine Flüssigkeitsdichtung abgeschlossen wird. Die beistehende Abbildung läßt die Anordnung des neuen Gasbehälters in ihren Einzelheiten erkennen. In dem Behältermantel *a* bewegt sich der Deckel *b* durch den Druck des einströmenden Gases aufwärts und bei der Gasentnahme durch sein Eigengewicht abwärts, wobei der nach unten umgebogene Rand des Deckels den Behältermantel nahezu berührt, während durch besondere Führungen — ähnlich wie bei der beweglichen Glocke der gebräuchlichen Gasbehälter — dafür gesorgt ist, daß die Bewegung des Deckels genau senkrecht erfolgt und ein Ecken und Klemmen im Mantel nicht eintreten kann. Die abdichtende Flüssigkeit *c* — Gasteer ist aus noch zu erörternden Gründen besonders geeignet — befindet sich in dem durch den abwärts gebogenen Rand des Deckels einerseits und den Mantel andererseits gebildeten etwa dreieckigen Zwickel. Sie steht hier in einer dem im Behälter herrschenden Gasdruck von etwa 200 mm Wassersäule entsprechenden Höhe, so daß Gas durch sie nicht hindurchtreten kann und ein sicherer Abschluß gebildet wird, der sich mit dem Deckel bewegt. Da, wie oben erwähnt, der nach unten umgebogene Deckelrand am Mantel nicht ganz dicht anliegt, fließt die Dichtungsflüssigkeit naturgemäß dauernd in kleinen Mengen und in dünner Schicht am

Abb. 27.



Gasbehälter ohne Wasserabschluß.

Mantel nach abwärts. Die abfließende Menge wird aber aus dem Behälter *e* dauernd selbsttätig ersetzt, weil die abfließende Flüssigkeit am unteren Ende des Mantels in der Tasse *g* aufgefangen und durch die kleine Pumpe *h* und die Steigleitung *i* dem Behälter *e* wieder zugeführt wird. Gasteer hat als Dichtungsflüssigkeit vor anderen etwa in Betracht kommenden Flüssigkeiten den Vorzug, daß er im Winter auch ohne besondere Erwärmung genügend flüssig bleibt und außerdem den sonst erforderlichen, öfter zu erneuernden Schutzanstrich des Mantelinnern vollständig ersetzt. Der Arbeitsaufwand für das Pumpen des Gasteeres ist außerordentlich gering, er beträgt beispielsweise bei einem Gasbehälter für 25 000 cbm Inhalt nur etwa 0,1 PS, und die dafür aufzuwendenden Kosten betragen kaum 3% der für die Beheizung des Wassers in den gewöhnlichen Gasbehältern aufzuwendenden. Dazu kommt, daß die Herstellungskosten des neuen Gas-

---

*) *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung* 1915, S. 13.

behälters wesentlich niedriger sind, als die eines alten mit beweglicher Glocke und Wasserbehälter mit schweren Fundamenten. Dem Umstande, daß bei eintretendem Pumpendefekt die Flüssigkeitsdichtung gefährdet erscheint, kann man durch Aufstellung einer wegen ihrer Kleinheit gar nicht teueren Reservepumpe leicht abhelfen. Bst. [955]

Beleuchtungswesen.

Elektrische Glühlampen mit Gasfüllung. Die bekannten Bemühungen, durch Steigerung der Temperatur des Leuchtfadens in der elektrischen Glühlampe deren Energieverbrauch für die Lichteinheit herabzudrücken, wurden gehemmt durch das sog. Schwärzen der Lampenglocken, das durch Zerstäuben des Glühfadens bei hoher Temperatur bewirkt wird. Man kam infolgedessen von nur geringe Temperaturen vertragenden und leicht zerstäubenden Kohlenfäden zu den Metallfäden mit immer höher liegendem Schmelzpunkt, die entsprechend schwerer verdampften und damit auch bei immer höherer Temperatur weniger schwärzten, in der Reihenfolge Osmium, Tantal, Wolfram. Aber auch beim Wolframfaden war bei etwa 2050° C die Grenze erreicht, bei deren Überschreitung ein vorzeitiges Schwärzen und eine frühzeitige Zerstörung des Fadens eintreten mußten. Es gelang indessen, die Temperatur des Wolframfadens noch weiter bis auf 2135° C zu steigern*), indem man das Prinzip, den Leuchtfaden im Vakuum glühen zu lassen, verließ und nach Angabe von Skaupy in der Birne geeignete chemische Verbindungen unterbrachte, die unter dem Einflusse von Licht und Wärme dauernd geringe Mengen elektropositiver, die elektrische Leitfähigkeit des Restgases — vollkommenes Vakuum herrscht in den Birnen unserer Glühlampen nicht — herabsetzender Gase entwickelten, welche außerdem die Eigenschaft hatten, die abstäubenden und sich auf der Glocke niederschlagenden feinen Wolframteilchen in lichtdurchlässige Wolframverbindungen überzuführen, so daß das Schwärzen des Glases vermindert wurde. Bei seinen Untersuchungen über die Einwirkung der in evakuierten Glühlampen verbleibenden Restgase und anderer wie von Skaupy oder auf andere Weise in die Glocken eingeführter Gase auf die Zerstäubung des Glühfadens fand nun Langmuir, daß insbesondere der Wasserdampf die Zerstäubung sehr stark förderte, Stickstoff und andere indifferente Gase aber in günstigem Sinne wirkten. Nachdem er aber weiter gefunden hatte, daß mit allen Vorsichtsmaßregeln hergestellte Versuchslampen, die auch nicht die geringsten Spuren von Wasserdampf mehr enthielten, hinsichtlich des Zerstäubens doch nicht so günstig waren, wie er nach der von ihm beobachteten sehr schädlichen Wirkung des Wasserdampfes hätte vermuten sollen, kam Langmuir auf den Gedanken, daß neben dem Wasserdampf auch die Verdampfung des Fadenmaterials selbst wesentlich zum Schwärzen der Lampen beitragen müsse, und daß man diese Verdampfung erheblich müsse herabsetzen können, wenn man die Erwärmung des Glühfadens statt unter Vakuum unter erhöhtem Luft- bzw. Gasdruck vornähme. Nachdem dann noch, ebenfalls durch Langmuir, die Frage gelöst war, ob nicht die Energieersparnis, die bei mit Gas gefüllten Glühlampen durch Steigerung der Fadentemperatur ohne Vermehrung der Zerstäubungsgefahr erreichbar ist, dadurch wieder aufgezehrt würde, daß durch Wärmeleitung durch das leitfähige Füllgas größere Energiemengen verloren gingen als bei evakuierten Lampen, bei denen Wärmeenergie nur durch Strahlung verloren gehen kann, war die gasgefüllte Glühlampe doch noch lange nicht lebensfähig, denn es hatte sich gezeigt, daß die Wärmeverluste durch Leitung des Gases, die mit steigender Temperatur aber erheblich langsamer wachsen als die ausgestrahlte Energie, besonders bei dünnen Drähten sehr erheblich waren, während sie mit steigendem Drahtdurchmesser geringer wurden. An dünne Leuchtdrähte war man aber durch die gebräuchlichen Stromspannungen und die gewünschten Lichtmengen der Lampen gebunden, und so konnten denn zunächst bekanntlich nur hochkerzige, mit verhältnismäßig starken Leuchtfäden versehene gasgefüllte Glühlampen mit günstigem Stromverbrauch auf den Markt gebracht werden. Während aber eine Lampe für 3000 Kerzen bei 110 Volt einen Draht von nur 0,4 mm Stärke besitzt, mußten Lampen geringerer Lichtstärke bei gleicher Spannung ganz wesentlich dünnere Drähte und damit höhere Verluste durch Wärmeleitung bzw. weniger günstigen Energieverbrauch haben. Sie würden also keine stromsparenden Lampen gewesen sein. Es gelang aber Langmuir in Verbindung mit Orange, auch um diese Schwierigkeit herumzukommen. Sie gingen nämlich von der Überlegung aus, daß man auch bei dünnen Drähten den durch Wärmeleitung verursachten Mehraufwand an Energie gegenüber dem Vakuum herabsetzen könne, wenn man die für die Wärmeleitung in Betracht kommende Oberfläche des Leuchtfadens künstlich verkleinere, und sie erreichten diese Verkleinerung dadurch, daß sie in der für niedrigkerzige gasgefüllte Glühlampen bekannten Weise den dünnen Draht zu einer möglichst eng gewickelten Spirale von möglichst großem Durchmesser aufwickelten. Damit erst war die niedrigkerzige gasgefüllte Glühlampe mit sehr hoher und doch nicht zu stärkerer Zerstäubung des Fadenmaterials führender Fadentemperatur und demgemäß geringem Stromverbrauch geschaffen. Neben der Aufwickelung der dünnen Drähte zu Spiralen hat man aber noch zu anderen Hilfsmitteln greifen müssen, um die Wärmeverluste durch Leitung möglichst niedrig zu halten. So führt man die Leuchtspiralen nicht als solche durch die sie haltenden Drahthaken hindurch, sondern stützt sie auf diese durch ein die Spirale unterbrechendes kurzes Stück geraden oder gebogenen Drahtes, so daß die mit den Haken in Berührung kommende und die Wärmeableitung durch diese vermittelnde Metallmasse erheblich geringer ist als die der vollen Spirale. Ferner hat man in einer für die niedrigkerzigen Lampen verwendeten Gasmischung aus Argon und wenig Stickstoff ein Füllgas von noch geringerer Wärmeleitfähigkeit gefunden, als sie der bei hochkerzigen Lampen verwendete reine Stickstoff besitzt. Der Gasdruck in den Lampen beträgt im kalten Zustande 0,5—0,66 Atmosphären, die Erwärmung des Gases beim Gebrauch der Lampe kann also nicht einen nennenswerten Überdruck und damit ein Zerspringen der Birne herbeiführen. Die Fadentemperatur der gasgefüllten Wolframdrahtlampen beträgt, bei einem Stromverbrauch von 0,55 Watt für die sphärische Kerze, etwa 2500° C, ist also erheblich höher, als die älterer Glühlampen, und diese höhere Fadentemperatur beeinflußt naturgemäß auch die Farbe des Lichtes in

*) *E. T. Z.* 1915, S. 491.

dem günstigen Sinne, daß es weißer, dem Tageslicht ähnlicher wird. — Eine kurze, aber sehr inhaltreiche Geschichte der elektrischen Glühlampe erzählt die folgende Zahlentafel.

Lampenart	Energieverbrauch in Watt für die horizontale Kerze (ältere Angabe der Lichtstärke)	Energieverbrauch in Watt für die mittlere sphärische Kerze (neuere, jetzt allgemein gültige Angabe der Lichtstärke)
Kohlenfadenlampe	3,5	3,9
Desgl. mit metallisiertem Faden	2,2	2,45
Nernstlampe	1,7	2,1
Osmiumlampe	1,5	1,9
Tantallampe	1,6	2,0
Wolframdrahtlampe (sog. Einwattlampe)	1,1	1,35
Effekt- und Intensivlampe (Wolframdraht) mit geringen Gasmengen nach Skaupy	0,85	1,05
Gasgefüllte Wolframdrahtlampe	—	0,9—0,55

Friedrich Ludwig. [1103]

Legierungen.

Untersuchungen über binäre Aluminiumlegierungen. Das wegen seines geringen spezifischen Gewichtes als Konstruktionsmaterial sehr geschätzte Aluminium besitzt leider nur eine verhältnismäßig geringe Festigkeit, die in vielen Fällen seine Verwendung für höher beanspruchte Teile ausschließt. Man hat deshalb schon seit langem versucht, diesen Mangel an Festigkeit durch Legierung des Aluminiums mit anderen Metallen wenigstens zum Teil zu beseitigen, und das ist bis zu einem gewissen Grade auch gelungen, wenn auch die so erhaltenen Legierungen meist die höhere Festigkeit auf Kosten des spezifischen Gewichtes und der Dehnung erhalten, also ein Kompromiß darstellen. Über die durch Hinzulegieren von anderen Metallen erreichbaren Verbesserungen des Aluminiums hat nun vor einiger Zeit Dr. Ing. Hermann Schirmacher eine große Reihe von systematischen Untersuchungen angestellt, die sich auf 20 verschiedene Metalle erstrecken, die dem Aluminium in solchen Mengen hinzulegiert wurden, daß das spezifische Gewicht der Legierung im allgemeinen nicht über 3 stieg. Untersucht wurden besonders neben der Legierbarkeit als solcher der Einfluß des Fremdmetalles auf das Verhalten beim Gießen, beim Walzen, auf die Bruchfestigkeit und Dehnung des Walzerzeugnisses sowie auf die chemische Widerstandsfähigkeit der Legierung. Als ohne jeden technischen Wert erwiesen sich die Legierung des Aluminiums mit Kadmium*), Wolfram, Molybdän, Vanadin, Titan, Antimon, Blei, Zirkon und Tantal, direkt schädlich wirkten dagegen Zinn und Wismut. Die weitaus größte Verbesserung seiner mechanischen Eigenschaften erfährt das Aluminium durch einen Zusatz von Zink, welches Metall sich in jedem Verhältnis mit Aluminium legieren läßt. Die hinsichtlich der Festigkeit besten Aluminium-Zinklegierungen mit 25 bis 28% Zink haben aber schon ein ziemlich hohes spezifisches Gewicht, und auch die für das Gießen wichtigen Eigenschaften werden durch den Zinkzusatz ungünstig beeinflußt. Durch Zusatz von etwa 12 bis 14% Zink erhält man aber eine recht brauchbare Legierung, die bei etwa 20 kg Festigkeit — also weit mehr als Reinaluminium — noch fast die gleiche Dehnung wie Reinaluminium besitzt. Hinsichtlich der chemischen Widerstandsfähigkeit gegen Wasser und Witterungseinflüsse stehen aber die Aluminium-Zinklegierungen gegen Reinaluminium zurück. Ein Magnesiumzusatz von 5 bis 6% ergibt auch recht gute Resultate hinsichtlich der Festigkeit, doch sind auch Aluminium-Magnesiumlegierungen chemisch nur wenig widerstandsfähig. Technisch am wertvollsten erscheinen Aluminium-Kupferlegierungen, die bei etwa 3% Kupfer ihre größte Festigkeit besitzen, ziemlich wetterbeständig sind und bei 10 bis 15% Kupfer auch für das Gießen gute Eigenschaften zeigen, weshalb auch von jeher die Aluminium-Kupferlegierungen in der Praxis die größte Rolle gespielt haben. Auch ein Zusatz von Silizium — 5 bis 7% für Walzgut, 10 bis 12% für Guß — wirkt durchaus günstig, zumal das spezifische Gewicht des Aluminiums durch den Siliziumzusatz kaum verändert wird, und bei einem Siliziumgehalt von weniger als 8% auch die chemische Widerstandsfähigkeit der Legierung kaum geringer ist, als die von Reinaluminium. Auch geringe Zusätze von Nickel, Kobalt und Eisen haben — in der hier eingehaltenen Reihenfolge, also Eisen am wenigsten — einen günstigen Einfluß, wenn auch die technische Bedeutung solcher Legierungen nicht sehr groß sein dürfte. Ganz geringe Zusätze der untersuchten Metalle zum Aluminium, bis zu Zehntelprozent, die als Verunreinigungen dieses Metalles anzusehen wären, bewirken keinerlei erhebliche Änderung der mechanischen und chemischen Eigenschaften. Im ganzen aber scheinen leider die Aussichten, das Aluminium durch Hinzulegieren anderer Metalle wesentlich zu verbessern, nicht allzu gut, wenn auch zweifellos in verhältnismäßig engen Grenzen Beeinflussungen der Eigenschaften dieses Metalles durch Legierung möglich sind.

Bst. [1029]

*) Dem man aber in Amerika besonders gute Wirkung beim Spritzguß zuschreibt.

Statistik.

Einkommensverhältnisse der Bevölkerung Preußens. Die gewaltigen Veränderungen, welche die Einkommenverhältnisse der preußischen*) Bevölkerung in den letzten achtzehn Jahren erfahren haben, zeigt die folgende Zahlentafel**), in welcher die Gesamtbevölkerung, Haushaltungsvorstände mit ihren Angehörigen und selbständige Einzelpersonen zusammengefaßt sind.

Von einem Tausend der Gesamtbevölkerung hatten ein Einkommen:

Im Jahre	Bis 900 M.	Von 900 bis 3000 M.	Von 3000 bis 9500 M.	Von 9500 bis 30 500 M.	Von 30 500 bis 100 000 M.	Über 100 000 M.
1896	672	292	30	5,1	1,0	0,2
1914	367	564	58	8,5	1,8	0,4

*) Ein Kriegsziel, das erörtert werden darf: Schaffung einer deutschen, das ganze Reich umfassenden Statistik!

**) *Statistische Korrespondenz*, 4. Sept. 1915.

Mehr als zwei Drittel der Bevölkerung mußten sich im Jahre 1896 noch mit einem Einkommen von unter 900 M. begnügen, 1914 nur noch wenig mehr als ein Drittel, das andere Drittel ist im Laufe der Jahre fast vollständig in die nächsthöhere Einkommensstufe eingerückt, die ihrerseits wieder eine nicht unbeträchtliche Zahl an die Stufe der Einkommen über 3000 M. abgab. Auch die Anzahl der Personen mit großem Einkommen hat sich sehr stark vermehrt, in der höchsten Stufe hat sie sich glatt verdoppelt. Scheidet man die Angehörigen der Haushaltungsvorstände aus und betrachtet nur solche Personen, die tatsächlich ein Einkommen haben, so ergibt sich:

Von einem Tausend wirklich Einkommen beziehender Personen hatten ein Einkommen:

Im Jahre	Bis 900 M.	Von 900 bis 3000 M.	Von 3000 bis 9500 M.	Von 9500 bis 30 500 M.	Von 30 500 bis 100 000 M.	Über 100 000 M.
1896	751	220	24	4,1	0,8	0,1
1914	491	454	46	7,2	1,5	0,3

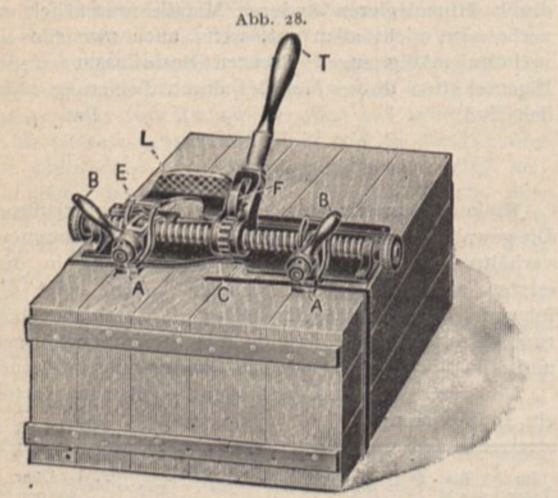
Und auch diese Zahlentafel läßt eine recht günstige Entwicklung der Einkommensverhältnisse erkennen. Die Anzahl der Personen mit einem Einkommen von über 100 000 M. hat sich schon von 1896 bis 1907 verdreifacht und hat sich seitdem nicht mehr geändert, während das Ansteigen in allen anderen Einkommensgruppen ziemlich gleichmäßig fortschreitet. Das höchste Einzeleinkommen betrug im Jahre 1896 etwa 7,5 Millionen, im Jahre 1914 aber etwa 28,3 Millionen.

C. T. [995]

Verschiedenes.

Bandeisenverschluß für Packkisten. (Mit einer Abbildung.) Das Zunageln von Packkisten, auch wenn es unter Benutzung sogenannter Kistenschoner geschieht, ist durchaus keine ideale Verschlußart, und wenn die genagelten Kisten außerdem noch mit Reifen

Abb. 28.



Bandeisenspannen zum Verschließen von Packkisten.

aus Weidenruten oder Bandeisen benagelt werden, so ist damit zwar der Verschluß etwas sicherer geworden, und die Festigkeit der ganzen Kiste gegen Beschädigungen beim Transport ist auch etwas höher; den Anforderungen, die man billigerweise an für längeren Transport geeignete Packkisten stellen dürfte, genügt aber auch diese recht teuere Verschlußart bei weitem nicht. Einen recht guten Kistenverschluß kann man dagegen mit Hilfe des in beistehender Abbildung dargestellten Bandeisenspanners von M. Hoffmann G. m. b. H. in Köln erzielen, da dieser Apparat das Umspannen ungenagelter Kisten mit Bandeisen in einer Weise ermöglicht, die auch sehr hohe Anforderungen an Festigkeit und Sicherheit des Verschlusses bei weitgehender Schonung der Kisten erfüllt. Die Handhabung des Apparates ist äußerst einfach und ganz erheblich weniger zeitraubend als das Aufnageln eines Kistendeckels oder das Umnageln einer Kiste mit Weidenreifen oder Bandeisen. Die beiden Enden des um die Kiste gelegten Bandeisens werden in die Halteklemmen *AA* eingeführt und durch Niederdrücken der Hebel *BB* festgeklemmt; dann wird die Schraubenspindel mit Hilfe des Handhebels *T* so lange gedreht, bis die auf dieser Spindel als Muttern beweglichen Halteklemmen sich einander so weit genähert haben, daß das Bandeisen fest um die Kiste gespannt ist, und schließlich wird durch die Enden ein festes Niet hindurchgezogen. Der Bandeisenspanner ermöglicht ohne besondere Kraftanstrengung ein so starkes Anspannen des Bandeisens, daß dieses sich auf der Kiste nicht mehr verschieben kann und damit einen sehr haltbaren, unbefugtes Öffnen sicher verhindernden und die Festigkeit der Kiste gegen Stöße usw. erheblich verstärkenden Verschluß bildet, bei dessen Anbringung und Entfernung zudem die Kisten durchaus nicht beschädigt werden.

—n. [1033]

BÜCHERSCHAU.

Werden und Vergehen auf der Erde im Rahmen chemischer Umwandlungen. Von Dr. Carl Kippenberger, a. o. Professor an der Universität Bonn. Mit 26 Abb. Bonn 1915. A. Marcus & E. Webers Verlag Dr. jur. Albert Ahn. 172 Seiten. Preis geh. 4,20 M.

Das Thema dieses Buches greift in fast alle Zweige der Naturwissenschaften hinein. Um das Werden und Vergehen auf der Erde zu schildern, ist es nicht nur nötig, die Dinge vom Standpunkt des Chemikers zu sehen und darzustellen, sondern auch der Physiker, der Physiologe und der Biologe müssen zu Wort kommen, wenn sich ein abgerundetes Bild ergeben soll. Außerdem verlockt dieses Thema naturgemäß sehr dazu, Ausflüge in das Gebiet populärer Naturphilosophie zu machen, Streifzüge, die allerdings oft genug „auf dürrer Heide" münden. Im allgemeinen hat es der Verfasser verstanden, diese Ausflüge auf ein Mindestmaß zu beschränken und dafür dem Leser die kräftigere Nahrung tatsächlichen Wissens darzureichen. Wir werden mit der Kindheitsgeschichte unseres Planeten vertraut gemacht, mit den Veränderungen, die seine Kruste und Gashülle im Lauf der Jahrtausende erfahren hat, wir werden eingeführt in die Physiologie der Pflanzen und Tiere, ihre Entwicklungs- und Absterbeprozesse, und wir erhalten einen Einblick in den wunderbaren Kreislauf der Materie und der Energie, der die anorganische Welt mit der organischen verknüpft. Nicht nur der naturwissenschaftlich gebildete Laie wird Belehrung und Genuß aus dem Buche Kippenbergers ziehen, sondern auch dem Chemiker wird das Buch mancherlei anregende Gedanken und Tatsachen aus den Grenzgebieten seiner Wissenschaft vermitteln.

G. Bugge. [1168]